

Ⅲ-B 369

固定工の断面形状が遮水シートの固定能力に与える影響

宇都宮大学工学研究科 学生員 谷川 貴信

宇都宮大学工学研究科 正会員 今泉 繁良

宇都宮大学工学研究科 正会員 坪井 正行

1. はじめに

廃棄物処分場に敷設される遮水シート（以下、シートと呼ぶ）には、廃棄物の圧縮等による引込み力が作用するため、側斜面の天端で固定されている。固定方法として、深さ・幅ともに30～50cmの溝を掘削した後、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、この固定工断面の大きさは経験的に決められたものであり、明確な基準・評価方法がないのが現状である。

近年、土居ら¹⁾により、正方形断面の固定工に関する研究が行われており、シートが高密度ポリエチレンの場合では、固定工の持上がりやシートの抜出し、背面地盤の破壊が生じることが報告されている。本研究では、長方形断面の固定工について引抜き試験を行い、固定工断面の形状が固定能力に与える影響について調べた。

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6～8kgf/cm²であった。シートは厚さ1.5mm幅500mmの高密度ポリエチレン（HDPE）を使用した。水平な切土地盤に表-1に示すほぼ断面積が等しい3種類の寸法の溝（奥行はすべて500mm）を掘り、厚さ10mm、シート幅500mmの短繊維不織布を敷設した。その上にシートを敷設し、コンクリートを直接打設し7日間養生した。引抜き試験は、速度6mm/minで行い、引抜き力と変位（シート先端部水平、固定工前方鉛直、同後方鉛直、同水平）を測定した（図-1）。

表-1 実験ケース

実験ケース	固定工寸法	固定工重量	コーン指数
	深×幅(mm)	W(kgf)	
No.1	500×500	288	8.08
No.2	400×600	276	7.57
No.3	250×1000	288	7.03

3. 結果および考察

図-2は、シートに引抜き力が生じたとき、固定工に作用する力を示したものである。コンクリートは、シート敷設後に直接打設されるため、シートとコンクリートの間には付着力が存在する。シートに引抜き力が作用すると、この引抜き力は、シートと不織布との摩擦力やシートとコンクリートとの付着力と釣合う形で発揮される。

図-3にシート先端部での水平変位と引抜き力の関係を、図-4に固定工の鉛直変位と引抜き力の関係を示す。No.1では引抜き力がピークに達した後瞬時に下がっているが、このとき鉛直変位も瞬時に下がっている。このことは、シートとコンクリートの付着力を介して、引抜き力がコンクリートを上方に持ち上げる力として働いているが、付着力の限界に達したとき、シートはコンクリートから剥離してシートの抜出しが生じたことを示している。

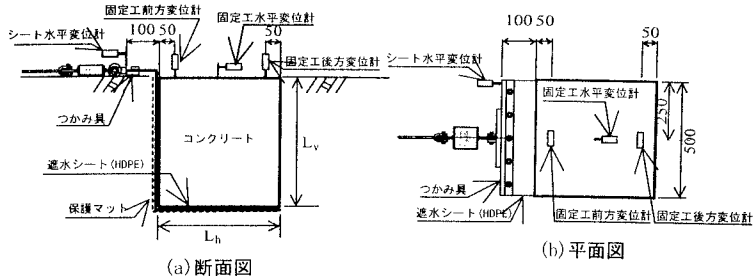


図-1 変位計設置位置（単位：mm）

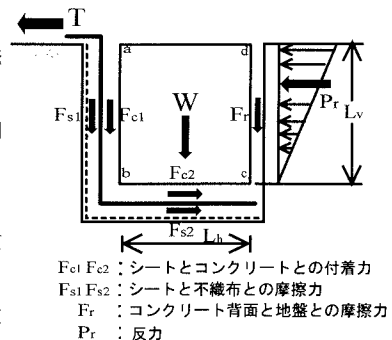


図-2 固定工に作用する力

キーワード：廃棄物処分場、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、321-0912 宇都宮市石井町 2753、Tel 028-689-6218

図-4において、固定工の鉛直変位は、前方が後方に比べて大きいため、固定工が後方へ回転していることが分る。回転角 θ は、固定工前方の鉛直変位を v_f 、後方鉛直変位を v_r とすれば、鉛直変位計を固定工の前面及び背面から50mmの位置に設置したため、 $\theta = \tan^{-1}\{(v_f - v_r)/(L_h - 100)\}$ で求められる。図-5に、シート先端変位量と回転角の関係を示す。この図から、シートが引抜けるに従って回転角も増加しており、固定工が後方へ回転しながら持上がっていることが分る。また、回転角は、固定深さが浅くなるほど大きくなっていることが分る。

固定工の鉛直変位は前方・後方ともに0.2mmから急激に増大している。そこで、固定工の前方または後方鉛直変位が0.2mmに達したときの引抜き力を前方（後方）の「初動引抜き力」と定義し、図-6に固定深さと初動引抜き力の関係を示した。この図から、前方の初動引抜き力は、固定深さが深くなるに従って大きくなっており、重量一定の固定工では、固定深さが深いものほど持ち上がりにくいことが分る。後方の初動引抜き力は、3ケースともほぼ同じであり、固定深さによらないことが分った。

図-2に示した固定工に作用する力の関係から、固定工がc点を中心に後方回転したときのc点回りのモーメントの釣合式は、

$$(T - F_{s1} - F_{s2}) \times L_h = L_h/2 \times W + 2L_h/3 \times Pr$$

$$\therefore T - F_{s1} - F_{s2} = \rho_c L_h L_v (1/2 + 2/3 \times Pr / \rho_c L_h^2)$$

が得られる。ただし、 ρ_c はコンクリートの単位体積重量である。このときの引抜き力 T は前方の初動引抜き力を表しているの、断面積が一定の場合は固定工の深さ L_h が浅くなるほど $1/L_h^2$ の項により引抜き力が小さくなることが分る。No.2とNo.3では、シートの拔出しが起らなかったが、これは、シートとコンクリートの付着力が十分にあり、固定工が後方回転を続け、背面地盤が破壊したためだと考えられる。

4. まとめ

①長方形断面の固定工（重量一定）について、固定工の鉛直変位が0.2mmに達したときの引抜き力を初動引抜き力と定義すると、

- ・前方の初動引抜き力：固定深さに比例して大きくなった
- ・後方の初動引抜き力：固定深さによらず、ほぼ固定工の重量に一致していた

②固定工の破壊形態には、以下の2つがある。

- ・シートとコンクリートの付着力に限界があり、瞬時に拔出しが生じる場合
- ・付着力は十分にありますが、固定工背面の地盤が崩壊する場合

以上から、重量一定の長方形断面の固定工は、固定深さが深いほど固定能力が高いと言える。

謝辞 本研究は文部省科学研究補助金基盤研究(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，pp.684-685，1996
- 2)谷川貴信他：コンクリートで固定された遮水シートの固定能力に与える断面形状の影響，第25回関東支部技術研究発表会講演概要集，pp.598-599，1997

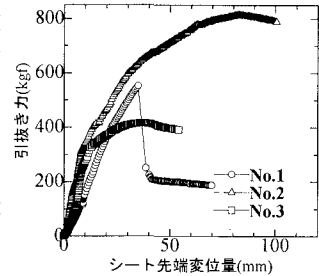


図-3 シート先端変位量と引抜き力の関係

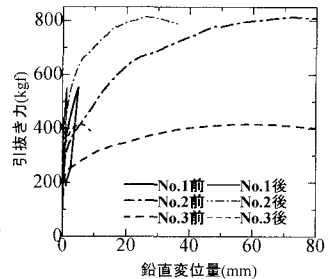


図-4 固定工鉛直変位と引抜き力の関係

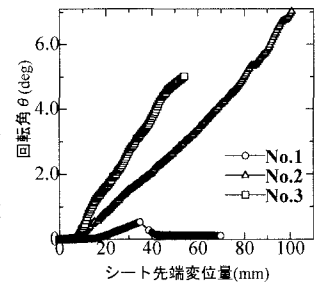


図-5 シート先端変位量と回転角の関係

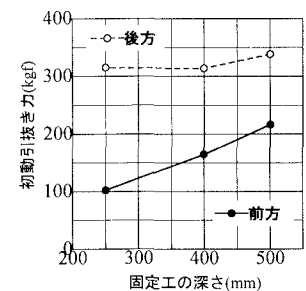


図-6 固定深さと初動引抜き力の関係