

Ⅲ-B317 遮水シート固定工におけるHDPEシートとコンクリートの付着力について

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
 東洋ゴム工業(株) 正会員 坪井 正行
 住友建設(株) 正会員 土居 洋一

1. はじめに

遮水シート(以下シートと呼ぶ)を使用している廃棄物処分場では、シートを固定するために深さ・幅ともに50cm程度の溝を掘削した後、シートを敷設し、コンクリートを埋め戻すという方法が経験的に行われている。固定部ではシートとコンクリート間に付着力が存在し、これによってシートが溝から抜出することを防いでいるが、付着力の具体的な値は分っていない。本研究ではこの付着力を求めることを目的とし、引抜き実験を行った。

2. 実験方法

シートは厚さ1.5mmのHDPEを使用し、保護マットとして厚さ10mmの不織布を用いた。実験ケースを表-1に、供試体を図-1に示す。No.1からNo.3はシート下面に不織布を敷設し、幅を一定(40cm)のもとでシート長を変化させたケースである。不織布の存在によりシート下面は直接コンクリートに接しないため接着面はシート上面のみである。他方、ケースNo.4はシート長がNo.3と同じであるが、下面に不織布を敷設しないため付着面積がNo.3の2倍となっている。シートの表裏にシート先端と後端から50mmの間に100mm間隔でひずみゲージを貼付した。コンクリートの厚さは11cmであり、その間にシートと不織布が位置するように型枠を用いてコンクリートを打設した。打設直後からシートに貼付した熱伝対により表面温度を計測した。引抜き実験はコンクリートを7日間養生した後に行った。シート先端部につかみ具とロードセルを取付け試験機に接続し、引抜き力およびシート先端と後端の水平変位量、ひずみ、シート温度を測定した。引抜き速度は6mm/分とした。

表-1 実験ケース

ケース	不織布	シート寸法 (幅×長:mm)	片面接着面 (幅×長:mm)	接着面積 (cm ²)
No. 1	あり	400×500	300×300	900
No. 2	あり	400×600	300×400	1200
No. 3	あり	400×700	300×500	1500
No. 4	なし	400×700	300×500	3000

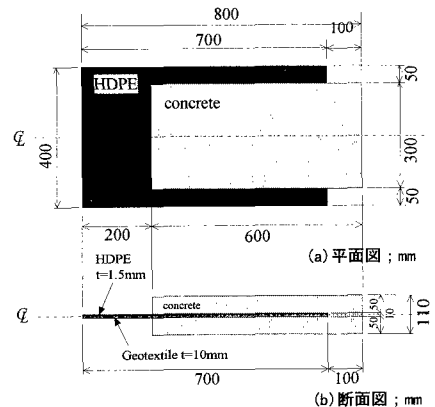


図-1 供試体 (No.3)

3. 結果および考察

実験時のシート温度は全ケースで約10℃であった。図-2(1)にシート前方水平変位量と引抜き力の関係を、図-2(2)に同後方水平変位量と引抜き力の関係を示す。図-2(2)より引抜き力が作用した直後からシート後端の変位が生じているが、これには供試体自体の変位が考えられる。図-2(1)から、引抜き力はほぼ直線的に増加し、最大値を示したときにシートとコンクリートの剥離を示し、その後急激に減少している。

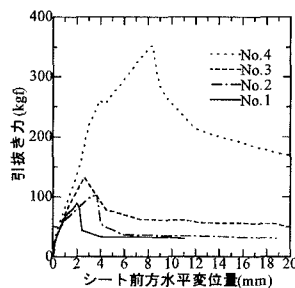


図-2(1): シート前方水平変位-引抜き力

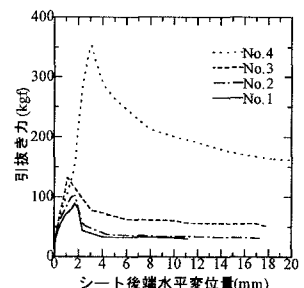


図-2(2): シート後端水平変位-引抜き力

キーワード: 廃棄物処分場, 遮水シート, 固定工, 付着力, 引抜き実験

連絡先: 宇都宮大学工学部地域施設学研究室, 〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2, Tel. 028-68-6218

また、最大引抜き力は付着面積が増加するにしたがって大きくなっている。

図-3にケース No.3 と No.4 について引抜き力変化に対するシート先端から 15,35,45,55cm の位置における伸びひずみ分布を示す。伸びひずみはシートに引抜き力が作用した直後からシート前方より徐々に進展し、シート前方が大きく後方は小さい傾向にある。ひずみは最大引抜き力で最大になった後に減少することから、付着力の限界に達した瞬間にシート全体の剥離が生じると考えられる。よって本研究では、シート全体が剥離するときの引抜き力すなわち最大引抜き力を最大付着力として定義する。

図-4に付着面積と最大付着力の関係を示す。また、単位付着面積あたりの付着力を同図に示す。最大付着力は、付着面積に対して直線的に増加する傾向にある。付着面積を A 、最大付着力を F_c とし、原点を通る最小二乗により付着面積-最大付着力関係を求めると次のようになる。

$$F_c = 0.1079A \quad \text{kgf/cm}^2 \quad (1)$$

図-5は 1995 年¹⁾・96 年²⁾・97 年³⁾に栃木県芳賀郡で実施された実物大固定工モデルのシート引抜き実験(以下、実物大実験とする)の中から、シートとコンクリートが剥離したケースを対象として固定工寸法とシートが剥離したときの引抜き力関係を示したもので、図中の破線は式(1)から得られた最大付着力と固定工寸法を示したものである。図から、97 年の実物大実験結果は計算値とほぼ等しいことが分る。しかし 95・96 年実物大実験では剥離時引抜き力が計算値の最大付着力よりも大きくなっている。これは 95・96 年の実験ではシート下面に不織布を敷設せず、シート下面が地盤(関東ローム)に直接接していたためと考えられる。すなわちシートと不織布およびロームの層間摩擦係数はそれぞれ 0.12²⁾、0.29⁴⁾であるため、より摩擦力の大きいシートとローム間の摩擦力が引抜き抵抗力として作用したと考えられる。

4. まとめ

- ①コンクリート内において、シートには伸びひずみが前方より徐々に発生し、最大付着力に達したときに伸びひずみも最大値を示す。
- ②シートとコンクリートの最大付着力は付着面積に比例し約 0.1kgf/cm^2 である。

シートとコンクリートの付着力は 50cm 角の正方形断面固定工では約 1000kgf/m になり、この付着力を有効に利用できるよう固定工を設計するのが望ましいと考えられる。とくに二重ライナーでシートに直接コンクリートを打設しないものは、付着力を期待できないため注意が必要であると言える。

参考文献

- 1)土居洋一, 坪井正行, 今泉繁良: シート固定工のフィールド実験, 土木学会第 51 回年次講演会概要集 III-B, pp.684-685, 1996
- 2)坪井正行, 土居洋一, 今泉繁良: 遮水ライナーの固定能評価に関する屋外模型実験, 第 11 回ジオシンセティックスシンポジウム発表論文集, pp.27-36, 1996
- 3)谷川貴信, 今泉繁良, 坪井正行: 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, 土木学会第 53 回年次講演会概要集 III-B, pp.738-739, 1998
- 4)今泉繁良, 野本哲也, 坪井正行, 横山幸満: ジオシンセティックス土との原位置摩擦特性評価試験, 第 11 回ジオシンセティックスシンポジウム発表論文集, pp.17-25, 1996

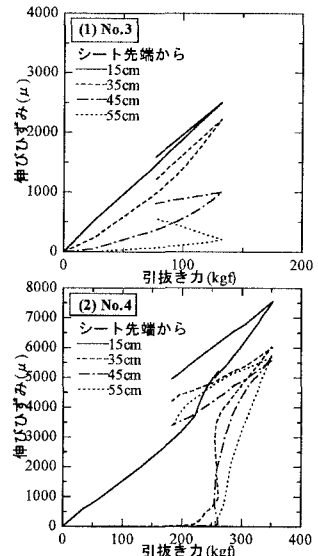


図-3: 引抜き力変化に対する伸びひずみ

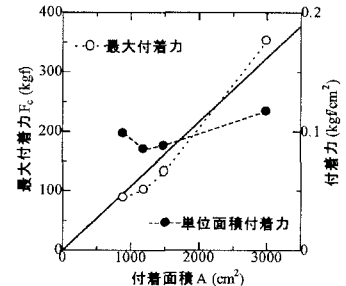


図-4: 付着面積-最大付着力

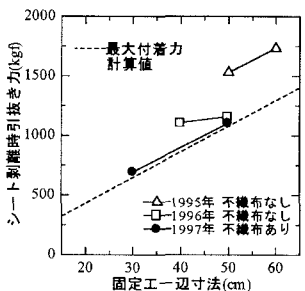


図-5: 固定工寸法-剥離時引抜き力