

## VI-160

## 被覆材による土留杭の引き抜き力の低減効果について

奥村組土木興業(株) 正会員 作原 陽一

奥村組土木興業(株) 西谷 忠夫

## 1. はじめに

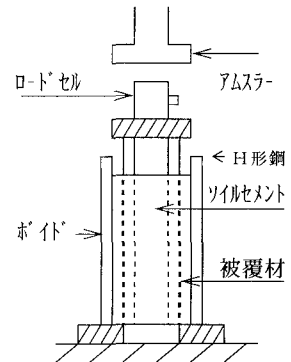
ソイルセメント土留杭の芯材は工事終了後、地表より1.5 m程度を撤去しその下は放置している場合が多く、将来施工されるシールドや推進工事の障害となる。従来の工法では、芯材を引き抜こうとすると多くの労力と高いコストを支払う必要があったからである。そこで筆者らは、吸水性ポリマーを付着させた不織布（被覆材）で芯材を覆うことで、ソイルセメントとの付着力を低減させ、効率よく引き抜けるようにした。本稿では被覆材の効果を確認するために行った実験結果について報告する。

## 2. 室内実験

被覆材を装着した場合の付着力低減効果を調べるための実験を行った。

## (1) 実験方法

被覆材は吸水性ポリマーを不織布に固着させ一体化したものである。芯材として、H形鋼(100 mm×100 mm L=1 m)単体とH形鋼に被覆材を装着した2種類を作成し、ソイルセメントを充填したφ250mmの紙ボイドの中心に挿入した。図-1に示すようにH形鋼をアムスラーで押し抜き、その時の最大荷重から求めた両者の付着強度を比較して、被覆材による低減効果と、養生期間の違いによる効果の持続性を確認した。ソイルセメントの水セメント比(w/c)は150、200、433%の3種類である。表-1にw/cが433%の場合の配合を示す。養生はボイドの両端をビニールで密封し水分が逃げないようにした。



## (2) 実験結果

付着強度は最大押込み力をH形鋼の表面積で除して求めた。表-2に被覆材を装着した場合の低減効果を示す。このときの養生日数は28日である。また、表-3に養生日数と付着強度の関係を示す。

表-1 ソイルセメントの配合

| セメント<br>(kg) | 水<br>(kg) | ペントナイト<br>(kg) | 笠岡粘土<br>(kg) |
|--------------|-----------|----------------|--------------|
| 174.5        | 755.4     | 18.1           | 488.3        |

表-2 圧縮強度( $\sigma_{28}$ )と付着強度

| W/C<br>(%) | 圧縮<br>強度<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 付着強度(tf/m <sup>2</sup> ) |             | 低減率<br>(②/①) |
|------------|------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|            |                                    | ①被覆材<br>なし               | ②被覆材<br>あり  |              |
| 433        | 13.0                               | 1.16 ~ 1.47              | 0.18 ~ 0.36 | 0.16 ~ 0.24  |
| 200        | 48.1                               | 1.97 ~ 3.61              | 0.12 ~ 0.22 | 0.06 ~ 0.06  |
| 150        | 91.8                               | 3.96 ~ 7.35              | 0.13 ~ 0.14 | 0.03 ~ 0.02  |

これらの実験から得た結果は以下のとおりである。

- ①ソイルセメントの圧縮強度が高くなっても、被覆材を装着したH形鋼の付着強度は増加しない。
- ②ソイルセメントの圧縮強度が高くなるにつれ付着強度の低減効果は大きくなる。
- ③被覆材を装着したH形鋼の付着強度は、放置期間が長くなってもほとんど変化しない。
- ④目視観察の結果、養生日数が374日を経過した時点でもポリマーの膨潤状態は保たれていた。

キーワード：土留杭、ソイルセメント、引き抜き、吸水性ポリマーシート

連絡先：〒552-0012 大阪市港区市岡 3-9-2 TEL 06-572-5264 FAX 06-572-4890

### （3）考察

被覆材を装着することで付着強度が低下するのは、ソイルセメントの水分を吸収して膨潤したポリマーが、H形鋼と被覆材の間に皮膜を形成し、摩擦を低減させるからだと考えている。

### 3. 現場実験

室内実験の結果、被覆材による付着力の低減効果が明らかとなったので、実用化をめざした現場実験を行った。実験では、芯材の引き抜きが可能かどうかだけでなく、被覆材の強度や装着時の作業性についても確認した。

#### （1）実験方法

被覆材の装着と杭孔への挿入方法は以下のとおりである。

- ①トラッククレーンでH形鋼を吊り上げ、その下端より円筒状に縫製加工した被覆材を入れる。
- ②図-2に示すように、ロープを使って人力で被覆材を引き上げる。
- ③H形鋼を孔壁に当たらないように静かに吊り下ろす。
- ④引き抜きにはトラッククレーンを使用し、ロードセルで抵抗力を計測した。

#### （2）実験結果

現場実験からは以下のことが明らかになった。表-4に引き抜き試験の結果を示す。

- ①被覆材は2名の作業員が2～3分で装着可能であった。
- ②被覆材は破断することなく、挿入に伴ってH形鋼の周りにスムーズに密着した。
- ③長さ10mの場合、引き抜きの作業時間は約5分であった。
- ④付着強度の最大値は0.7～0.9 tf/m<sup>2</sup>で、土質による変化は小さいが、0.4tf/m<sup>2</sup>以下であった室内実験の値と比較すると2倍以上大きくなった。

### （3）考察

使用頻度の高い300mm×300mmのH形鋼で長さ10mの場合、最大荷重は14t以下であった。これは25～30t吊りクラスのトラッククレーンで引き抜き可能な荷重である。

現場実験での付着強度が室内実験で求めた付着強度よりも大きい値となり、かつ、同一条件でも値が大きく変動しているのは、実際の作業において芯材が傾斜して挿入されると、芯材の軸線方向にスムーズに引き抜くことが困難になって、付加的な抵抗力が大きくなるからである。

### 6. おわりに

今回、新規開発した被覆材を用いた引き抜き方法は、従来の工法と比べ作業が容易でコストも低くできることから、現場での実用的な方法として充分利用できることが確認できた。適用範囲を広げるためには、20m程度迄を確実に引き抜けるようにする必要がある。

今後、より安価で高性能な被覆材を開発するとともに、建て込み方法や引き抜き方法の改良を進める予定である。

表-3 養生日数と付着強度

| W/C (%) | 養生日数 | 付着強度 (tf/m <sup>2</sup> ) |
|---------|------|---------------------------|
| 433     | 28   | 0.18～0.36                 |
|         | 60   | 0.18～0.39                 |
|         | 184  | 0.22～0.41                 |
|         | 374  | 0.25～0.34                 |

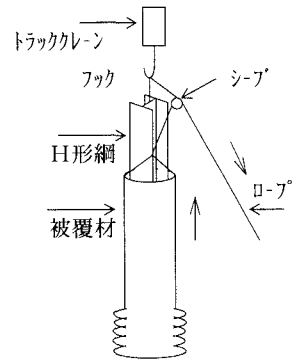


図-2 被覆材の装着方法

表-4 現場引き抜き試験結果

| 現場          |                        | ①<br>(兵庫県) | ②<br>(大阪府) | ③<br>(大阪府) |
|-------------|------------------------|------------|------------|------------|
| 項目          |                        | 砂          | 細砂         | 砂礫         |
| 引抜本数(本)     |                        | 5          | 20         | 6          |
| H形鋼         | 種類(mm)                 | 300×300    | 250×125    | 350×350    |
|             | 長さ(m)                  | 10         | 6          | 8          |
| 注入量         | W/C(%)                 | 214        | 300        | 214        |
| 28日強度       | (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 8～10       | 18～25      | —          |
| 放置期間(月)     |                        | 1          | 2.5        | 2          |
| 付着強度        | (tf/m <sup>2</sup> )   | 0.36～0.68  | 0.15～0.89  | 0.40～0.91  |
| m当たりの付着力(t) |                        | 0.65～1.22  | 0.15～0.89  | 0.84～1.91  |