

UD-HOMET 工法による地中連続壁大深度施工について

大成建設(株) 千葉支店 正会員 ○奥村 卓也 橋本 聡
 大豊建設(株) 東京支店 正会員 榊原 哲由
 東日本高速道路(株) 関東支社 小暮 英雄 長尾 達也 斎藤 孝志

1. はじめに

東京外かく環状道路(以下「外環」)田尻工事では、施工箇所の特徴に応じた4種類の地中連続壁工法を採用している。地中連続壁が深く(最深部では52.0m)、また平面形状に折れ・曲りが多い部分については、迅速かつ精度良く施工するためにUD-HOMET(Underground drive-Hollow Motor Execution Technology)工法を採用している。

大深度施工を行う際に問題となるのが、下記2点である。

- ① 施工の長時間化に伴うソイルセメントスラリーの流動性悪化(その結果としての芯材挿入不能)
- ② 施工精度悪化による地中連続壁の連結はずれ

上記問題点を解決するために、①については硬化遅延機能を持った高性能分散剤を使用するとともに、現地採取試料を使用した施工時間および材温を考慮した配合試験を行い、②については常時計測とともに削孔中に鉛直精度の修正を加えた施工を行い、H26.2末現在まで良好な結果を得ている。

UD-HOMET 工法での施工数量は全体で55,400m²である。

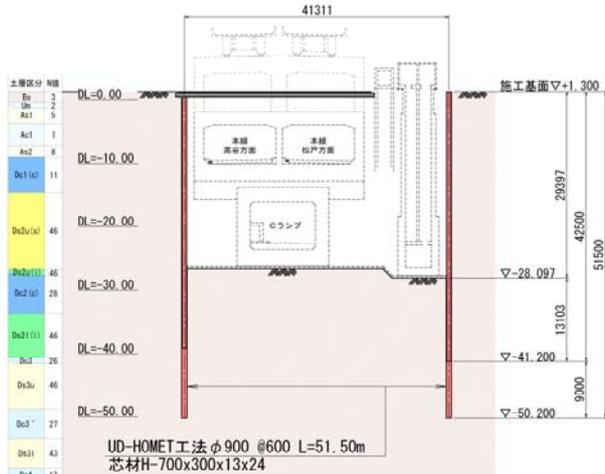


図-1 代表横断面図

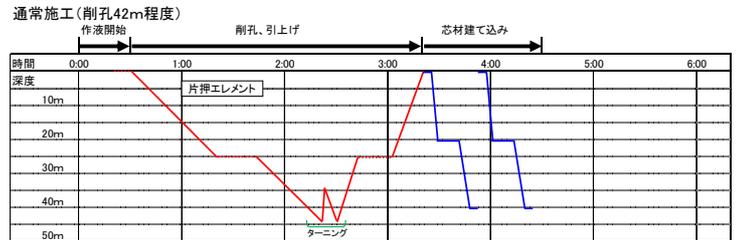
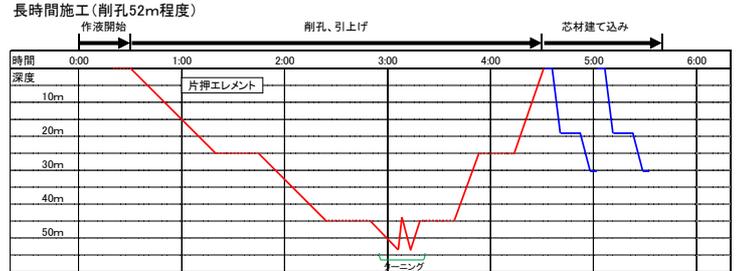


図-2 施工サイクルタイム

2. 施工時間および材温を考慮した配合試験

UD-HOMET 施工箇所は深度が深いために削孔開始から芯材建込終了までの時間が5.5時間と長時間になる区間がある。その際ソイルセメントスラリーの施工性として、芯材建込時の流動性を確保することが必要となる。そこで、テーブルフロー試験を実施し、一定時間経過後のソイルセメントスラリーの流動性を確認する。

UD-HOMET 施工機は、削孔から引上までの間の約4時間、モーターが土中にあるため、モーターが熱源となってソイルセメントスラリーの温度上昇をもたらす可能性が考えられる。よって、施工時に近い状態にてフロー値を測定するために、試験試料は、常温にて練り混ぜ、フロー値を測定したのち、40℃の保温箱内へ入れて養生する。保温箱内での養生は、実施工時に引上が完了する4時間まで行う。4時間以降は、実施工においては熱源(モーター)が無い状態となるため、常温にて養生し、所定時間にフロー値を測定していく。



図-3 配合試験タイムテーブル

キーワード 外環, 地中連続壁, 大深度施工, UD-HOMET

連絡先 〒272-0014 千葉県市川市田尻2丁目4番20号 TEL047-700-4705

配合は硬化遅延機能を持った高性能分散剤の添加比率をパラメータとした予備実験を行い添加量を決定したうえで、水セメント比をパラメータとした本試験を行った。表-1 に本試験結果一覧を示す。なお高性能分散剤は土質により異なる挙動を示すことも知られているため、配合試験は現地採取土を地層比率で混合した資料を用いて行った。

ソイルセメント室内配合結果 (UD-HOMET工法採用部分)

地山のみを削孔する場合

基本配合タイプ	配合名	基本配合(対象土1m ³ 当り)					α28 合否	テーブル フロー 試験 合否	基本配合(対象土1m ³ 当り)					α28 合否	テーブル フロー 試験 合否
		セメント (kg)	ヘント ナイト (kg)	高性能分散 剤 (kg)	水セメント比 W/C	水 (kg)			セメント (kg)	ヘント ナイト (kg)	高性能分散 剤 (kg)	水セメント比 W/C	水 (kg)		
配合案1	A配合(W/C-30%)	155	3	12.0	200%	310	○	×							
	B配合	155	3	12.0	230%	357	○	×							
	C配合(W/C+30%)	155	3	12.0	260%	403	○	○							
配合案2	A配合(W/C-20%)								155	3	14.4	240%	372	○	×
	B配合								155	3	14.4	260%	403	○	○
	C配合(W/C+20%)								155	3	14.4	280%	434	○	○
テーブルフロー試験 結果グラフ		<p>目標値：150mm以上 測定時間：2h,4h,5h,6h (UD-HOMET工法の施工サイクル ムを考慮して決定) 試験条件：常温混練後、4時間ま で40℃で養生、その後常温にて養 生する(UD-HOMET工法の施工 条件に近い状態とする)</p>						<p>土質条件(加重平均)：砂質土70%、粘性土30%</p>							
結果		<p>・フロー値を満足したのは、C配合のみであった。 ・2～4時間の間で、フロー値の降下(流動性の低減)が見受けられる。</p>						<p>・フロー値は、B配合及びC配合で目標値を満足した。 ・2～4時間の間では、フロー値の降下(流動性の低減)が少ない。高性能分散剤の硬化 遅延効果が表れていると考えられる。</p>							

表-1 本試験結果一覧

試験の評価項目は上記テーブルフローに加え、一軸圧縮強度、透水係数、六価クロム溶出量とした。配合案1のC配合で所定のテーブルフローおよび他の評価項目を満足することは確認できたが、土質の変化に対応するためにさらなる流動性の確保を目的とした配合案2を用意した。

3. 削孔精度

UD-HOMETは駆動モーターがスクリー軸の先端に内蔵されているという特徴により、大深度施工に適している。

- ・ 駆動部が地中にあるため、モータトルクが地盤にダイレクトに伝わり、安定した(精度の良い)掘削が可能
- ・ 地中から貫通した固定軸の利用により、有線による連続計測が可能となり、精度を監視しながらの施工が可能
- ・ 各軸にモーターが装備されているため個別に制御でき、回転数・方向を変化させることにより曲り修正が可能

大深度施工では、同一の鉛直精度であっても深度が浅い場合に比べ地中連続壁の連結はずれが発生しやすくなるため、特に精度管理が重要なものとなる。

現在までの施工精度を表-2に示す。

本施工では工法の特徴を最大限に活かし常時計測と曲り修正を行うことにより、鉛直精度の発生頻度中央値が1/550、最低でも1/300以下、平均値は1/770という非常に高い精度を実現できた。



表-2 UD-HOMET工法の施工精度

4. おわりに

該当工法適用区間の約80%が完了しているが、未施工部分についても精度を維持し施工を進める所存である。本工事の計画および施工に際して、ご指導とご協力を頂きました関係者の皆様に深く感謝の意を表します。