

## 圧入ケーソンの近接対策として流動化処理土で埋戻した先行削孔工および圧入工の報告

三井住友建設（株） 正会員 ○大庭 尚史  
 三井住友建設（株） 井上 淳一  
 三井住友建設（株） 正会員 金重 順一  
 三井住友建設（株） 阿知波 晃平

### 1. はじめに

本工事は、新設される銭瓶町ポンプ所に付随して構築される流出管を設置するための外径 $\phi$  6.5m、深度57.6mの立坑を圧入ケーソン工法（アーバンリング工法）で構築するものである（図-1）。当該地質はGL-19m以深がN値50以上の固結した洪積層であり無対策ではケーソンの圧入が困難であるため、オールケーシング工法による先行削孔を実施した。先行削孔の埋戻し材料は流動化処理土とし、離隔2.8mで近接する東京メトロ半蔵門線シールドトンネルへの影響を最小限とするように配慮した。本稿では、埋戻し材料に流動化処理土を選定した経緯および固化した流動化処理土部分を貫入した圧入工事について報告する。

### 2. 先行削孔工の概要

#### 2. 1. 概要

立坑はN値50以上の硬質な洪積地盤に40mもの長い区間を圧入する必要があったが、その洪積層の換算N値から推定した一軸圧縮強度は最大 $1,000\text{kN/m}^2$ にもなるため、無対策では圧入装置の計画が困難と判断した。このため、圧入力を軽減する目的でケーソン外周に沿ってオールケーシング工法による $\phi$  1.5mの先行削孔を16本施工した。また、立坑内の掘削作業を容易にするために中心に芯抜き用の先行削孔1本も同時に施工した（図-2）。

#### 2. 2. 埋戻し材料の選定

通常、先行削孔は砂により埋戻し、埋戻し材の摩擦抵抗でケーシングの引抜きが困難とならないように1ロッド長さの6.0m毎に埋戻しと引抜きの作業を繰り返す。しかしながら、深部においては、ケーシング引抜き直後に作用する埋戻し材による内側からの圧力と土水圧による外側からの圧力の差が大きいため、周辺の地盤が立坑に向かって変位する可能性がある。とくに、東京メトロ半蔵門線と先行削孔の最小離隔は2.8mのみであるため、その影響が懸念された。対策として、埋戻しの材料はケーシングとの摩擦抵抗の少ない流動化処理土を選定した。これによりケーシングを分割せずに一度に引抜き内外の圧力差を最小化することができることから、半蔵門線への影響も最小限となる。また、流動化処理土は地盤と比べて均質な材料であることから、沈設の精度向上に寄与することも期待された。なお、流動化処理土は後の圧入工事が可能となるように製造可能

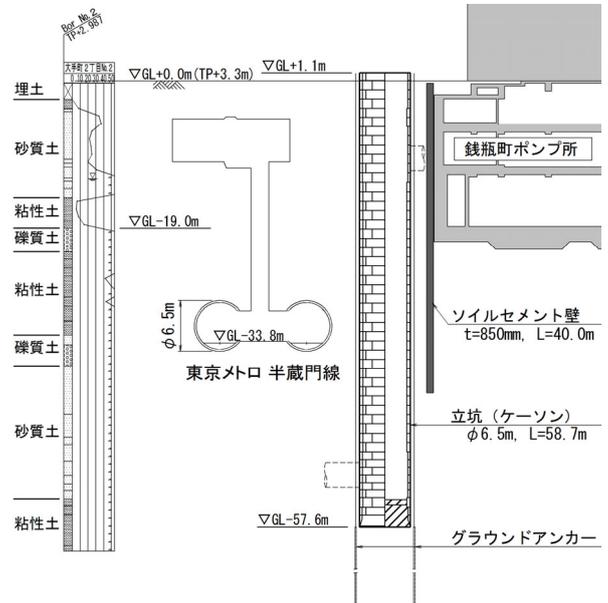


図-1 立坑断面図

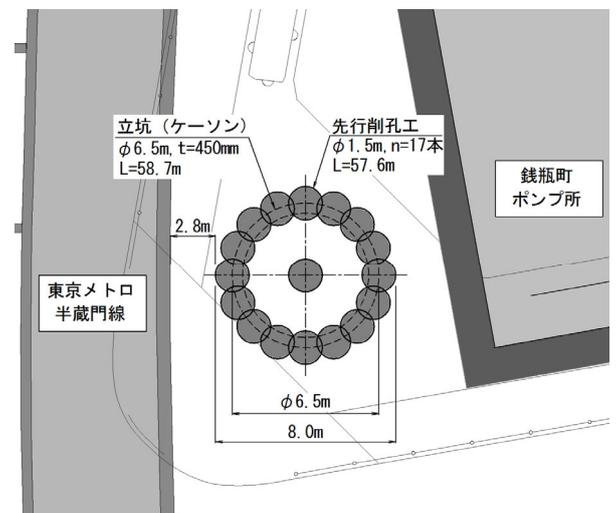


図-2 先行削孔配置平面図

キーワード 圧入ケーソン, アーバンリング工法, 近接施工, 流動化処理土, 先行削孔

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社 TEL 03-4582-3063

な範囲で最小の強度となる配合（設計強度  $F_c=250\text{kN/m}^2$ ，セメント添加量  $60\text{kg/m}^3$ ）とした。

### 3. ケーソン圧入計画および施工記録

#### 3. 1. ケーソン圧入計画

流動化処理土で埋戻した先行削孔を有するケーソン圧入工事の事例が少ないことから、圧入力算定の方法および圧入装置の計画が課題となった。また、立坑は57.6mと大深度であるため、刃口直下に流動化処理土が取り残される可能性が高いことも懸念された。そこで、計画圧力はリング先端に100%流動化処理土が接していると仮定して算定した先端抵抗と一般的にケーソン沈設計画で考慮する周面摩擦抵抗の合算値およびケーソン自重を考えた。さらに、過去の同種工事の経験からこの合算値に50%の割増しを乗じた7530kNを計画最大の圧入力とした。また、圧入装置（グラウンドアンカー、油圧ジャッキ、圧入桁等）の仕様は計画圧力の1.5倍以上の仕様となるように計画した（図-3）。

#### 3. 2. 施工記録

圧入工事は、1リング6分割のセグメントの組立から掘削圧入完了までの1サイクルを概ね1日（9時間）で施工することができた（図-4）。立坑全体では、全50リング（RC製32リング、鋼製18リング）の圧入工事が約3ヵ月で完了した。また、実測圧入力（グラウンドアンカー緊張力の合計）は、圧入開始から深度20.0mまでは計画圧入力よりも小さい値、深度30.0m付近で計画荷重を上回る状況になったが、その後は概ね計画圧入力の通りに推移し、立坑は所定の傾斜・偏心以内の精度で圧入を完了することができた（図-5）。その後、厚さ2.8mの底版コンクリートを水中不分離性コンクリートで打設し、坑内の地下水をドライアップして工事を終えた（写真-1）。なお、本工事の期間中に実施したシールドトンネル内での計測結果は、全て一次管理値以下で推移した。

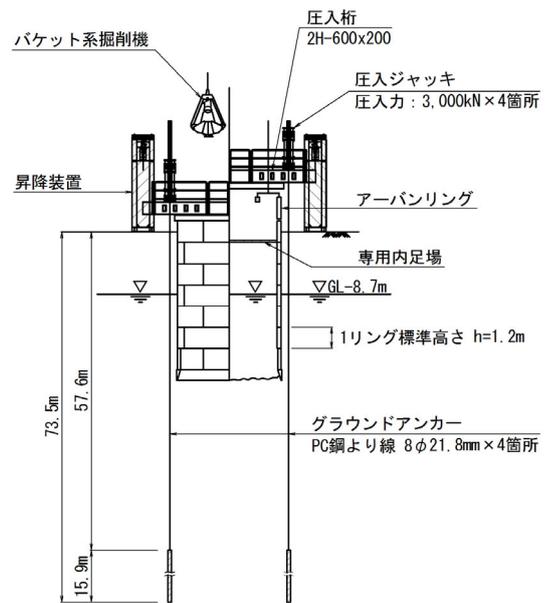


図-3 ケーソン圧入装置の概要

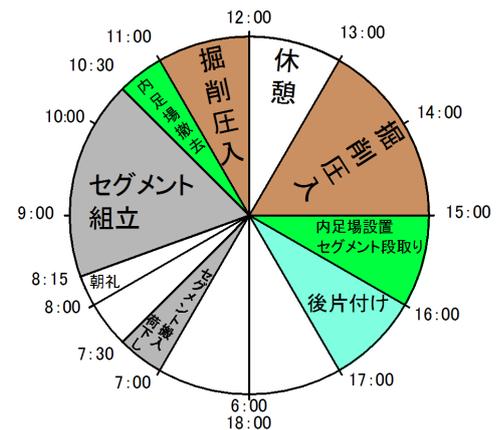


図-4 施工サイクル

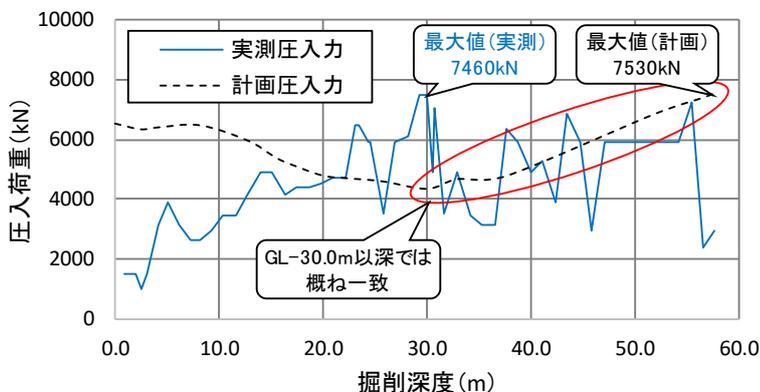


図-5 ケーソン圧入荷重の記録



写真-1 施工完了写真

### 4. おわりに

本工事は、隣接する銭瓶町ポンプ所の施工と施工時期が重なり施工ヤードや工程の調整に苦労したが、令和2年3月に無事工事を完了した。本稿で報告した近接構造物に配慮した流動化処理土により埋め戻した先行削孔を有する圧入ケーソンの計画や施工記録が今後の同種工事の参考になれば幸いである。