

都市部におけるBH工法での障害の撤去と土留め杭の施工実績

— 東西線木場駅改良工事 —

東京地下鉄(株) 正会員 橋口弘明 山中耕太郎
 鹿島建設(株) 正会員 森 暢典 ○星野恭平

1. はじめに

木場駅改良土木工事の当初設計では、本体利用の鋼製地下連続壁を路上から施工し土留め壁としていたが、施工箇所に移設が困難な埋設管路の存在が明らかとなったため、一次土留めを施工して路下で鋼製地下連続壁を施工するよう計画変更を行った(図-1)。北側の一次土留めのうち、交差点にかからない箇所をCSM工法にて施工した¹⁾。交差点内は、地下埋設物が輻輳しているため、親杭横矢板で一次土留めを施工することとした。本稿では、交差点内の一次土留め杭(親杭)にBH工法を採用し、その中で、種々の地中障害を処理しながら施工を行ったのでその実績を報告する。

2. BH (Boring Hole) 工法

(1) 工法選定

BH工法とは、ボーリングロッドの先端に取り付けたビットを回転させ、ローケーシングで掘削する方法である。掘削は、安定液をビット先端から送り込み、土砂を上昇水流によって孔口まで運ぶ「正循環」方式である。既存の杭掘削工法の中では、コンパクト性に優れた工法とされている。BH工法の採用にあたっては、①常設作業帯内にプラント設備が収まること、②施工位置が交差点内であるため機材の移動が容易であること、③近隣への圧迫感を最小限にすることを考慮した。

(2) 施工条件

交差点内は、いずれの杭も四方を埋設物で囲まれており、残置杭や残置鋼矢板も多くある箇所であった(図-2)。杭施工の準備工として、事前にGL-3.0m以浅は試掘を行い、全ての埋設物を現物確認した。確認した埋設物は土留め兼埋設防護として軽量鋼矢板を建て込んで防護を行った。GL-3.0m以深は、プラスチックビットによる探査ボーリングにて埋設物(NTTとう道)の位置を確認した。

残置杭や残置鋼矢板の他に過去の工事の残置物と思われるコンクリート(GL-5.2m付近)も確認された。このコンクリートはBH工法の障害となるため、BH工法に先立ちSPD杭打機でコンクリート障害を撤去した後、BH工法にて杭の施工を行った(表-1)。

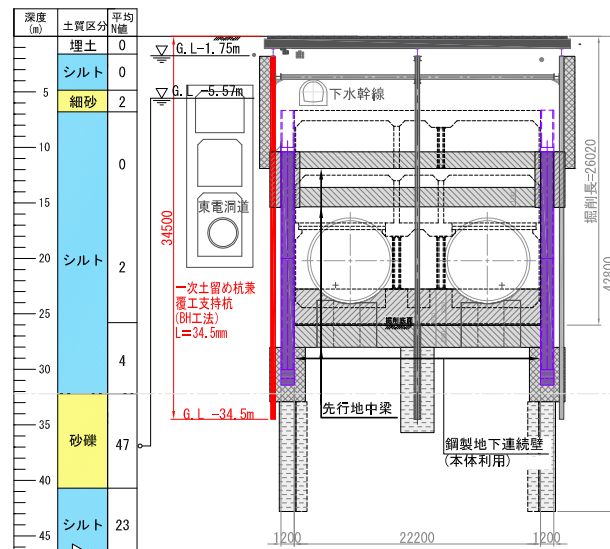


図-1 掘削標準図(交差点部)

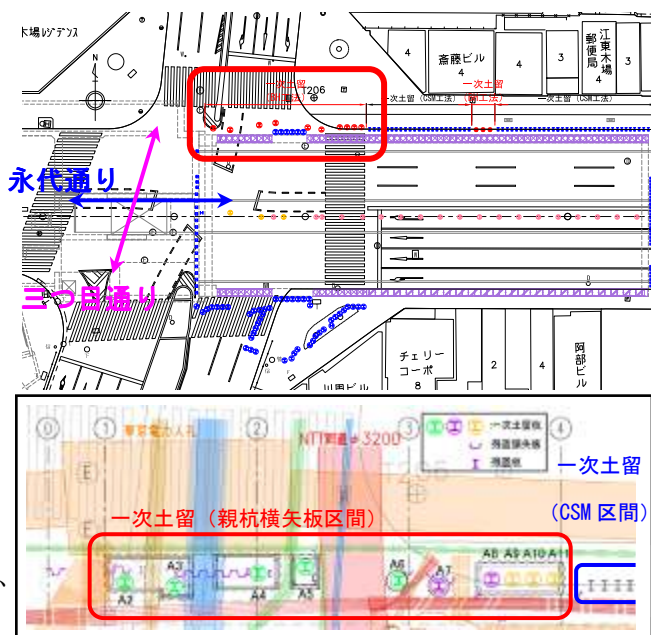


図-2 杭打ち平面図

表-1 BH杭施工仕様一覧

CASE	分担幅	杭仕様	削孔径	掘削長	数量
①	3.85m	H-498×432×45×70	φ850	34.5m	5本
②	2.75m	H-458×417×30×50	φ750	34.5m	2本
③	1.95m	H-428×407×20×35	φ750	34.5m	3本

キーワード 地下鉄, 駅改良, シールド, BH工法, 障害物処理

連絡先 〒135-0042 東京都江東区木場 2-20-4 鹿島・鉄建・銭高建設工事共同企業体 TEL. 03-5245-5261

3. 施工実績

(1) SPD杭打機による障害の撤去

SPD 杭打機を使用し、ケーシング (φ900mm) とオーガー削孔によりコンクリート障害 (t=340mm) の撤去を行った (図-3、写真-1)。施工順序は、ケーシングを圧入し、ケーシング内部をオーガー削孔する。ケーシング内でコンクリート障害を砕くことによって、障害の撤去範囲外に影響を及ぼさない様に障害を回収することができる。この手順を繰り返して GL-5.2m のコンクリート障害を撤去した。また、GL-8.0m までオーガー削孔のみを行い 5.2m 以深に障害物が無いことを確認した。

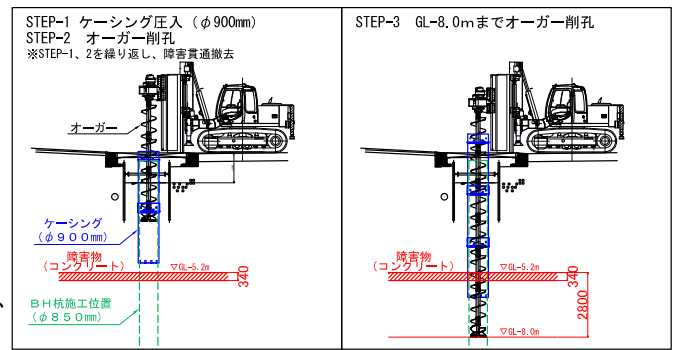


図-3 SPD杭打機による障害の撤去ステップ



写真-1 SPD杭打機

(2) BH工法による障害の撤去

BH 工法の施工では、4 種類の先端ビットを用いた (写真-2)。通常の施工では、一般的なウイングビットを採用した。しかし、GL-8.0~15.0m の深度で、木材や転石、コンクリート障害に当たった。そこで、コアチューブを使用した縁切りの削孔を行った。さらに、正循環方式で削孔する BH 工法では、泥水比重より重い障害物は、地上まで引き上げて除去することが難しい。そこで、孔壁内に溜まった障害物は、削孔途中で油圧クラムバケットに切り替えて障害の除去を行った (写真-3)。これにより、完全に障害を除去でき、その後影響なく杭の施工ができた。



写真-2 BH工法の施工状況と4種類の先端ビット

(3) 残置杭、残置鋼矢板際の施工

図-2 のA5杭のように残置杭や残置鋼矢板に近接した場所では、リングビットを採用した (写真-4)。通常のウイングビットでは、残置物に接触するとビットは暴れ、近接する埋設物に振動や衝撃を与える可能性がある。そこで、リングビットを採用することで残置物に沿わせながら削孔することができ、ビットの暴れを防止しながら、施工を行った。また、リングビットの上部をテーパ形状とし、ビット引き上げ時にビットが残置物に引っかかるのを防止した。

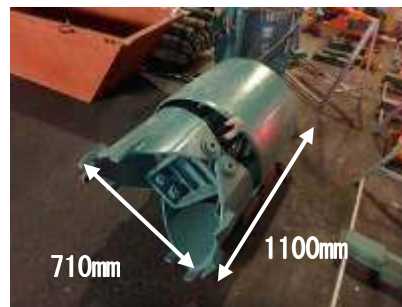


写真-3 クラムバケットと障害の撤去状況



写真-4 A5杭の施工状況

4. おわりに

埋設物や障害物が輻輳する中、数種類の特殊ビットを使用し、状況に応じて使い分けることで、BH 工法で障害の撤去から杭施工まで完了できた。障害の撤去のたびに機械を入れ替える事が困難な場所において、今回の事例が今後の工事の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 橋口弘明, 山中耕太郎, 星野恭平, 都市部における CSM 工法の適用と施工実績 その 2, 土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集, pp. 857-858 (2017 年 9 月) .