

鉄道高架橋下の低空頭・狭隘条件における全周旋回機による場所打ち杭の造成

鹿島建設(株) 正会員 ○大西 諒 正会員 貞末和宏
J R 東日本 海沼誠司 正会員 鈴木直人

1. はじめに

駅付近高架下の工事(写真-1)において、基礎杭(場所打ち杭)を高架橋下の低空頭・狭隘条件のもと全周旋回機により杭造成を行った。一般的にオールケーシング工法と呼ばれる全周旋回機による杭造成は、相番に大型クローラークレーンを配置してハンマングラブにて掘削を行うが、高架橋下の場合、一般的な方法・配置では難しく、また高架橋柱が密集・支障するため、この状況を勘案した施工方法の改善・工夫を行った(写真-2)のでその内容について報告する。

2. 土質概要及び基礎概要

杭配置と既設高架橋の位置関係を図-1(平面図)、図-2(断面図)に示す。場所打ち杭の直径は1.0~1.5m、杭長は約10mである。杭と柱の接続はソケット鋼管によるため、深礎工法で口元管を設置する。杭を造成する本箇所は、臨海部埋立地に位置し、江戸時代末期に埋め立てられた箇所である。GL-4m までが、平均N値9の礫混じりの砂質土を主体とした埋土層で、GL-8m までが、平均N値9の原位置堆積した礫混じり細砂層、GL-8m 以深から、N値50以上の固結シルトが現れる。本工事の基礎は、この固結シルト層を支持層として設計されている。また、既設高架橋が新設する杭と近接しており、かつ部分的にスラブがない箇所を除いてH=5m程度の低空頭の制限があることから、通常の全周旋回機による施工は難しい。

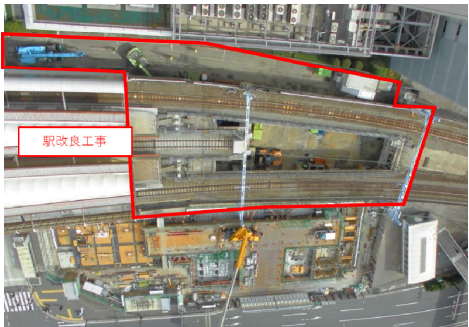


写真-1 現場俯瞰写真



写真-2 高架下状況

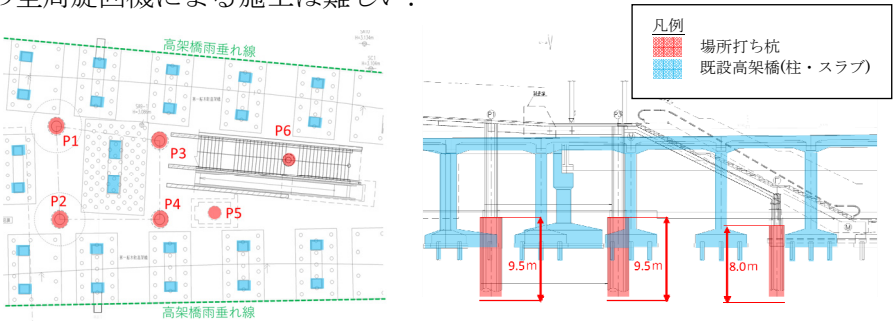


図-1 平面図

図-2 断面図

表-1 選定結果一覧(杭 No. P1)

全周旋回機	軽量超低空頭タイプ
相番クレーン	4.9tクローラークレーン 8tクローラークレーン
グラブ	油圧ハイドログラブ
ケーシング	短尺(L=1.0m)
杭継手	3か所(機械式継手)
鉄筋籠組合せ	2.425+2.325× 2+2.525 =9.6m

3. 着目点と改善・工夫

施工上の課題となる着目点と改善・工夫を下記に示す。

(1) 低空頭で施工できる機材組み合わせの検討と選定

今回の低空頭・狭隘条件に適合できる機材の組み合わせを各種検討した結果を表-1に示す。全周旋回機は据付・移動をフォークリフトで行う事を考慮して、最も軽量かつ低空頭の機種とした。低空頭用にケーシングはすべてL=1.0mの短尺ケーシングとした。また、大型クレーンが使用できず、ハンマングラブが使えないため、自身に装備した油圧ジャッキで反力を取る事ができ、全長が短いハイドログラブとした。クレーンは、小型移動式クローラークレーンと門型クレーンの検討を行ったが、今回のケースでは、総合的に小型移動式クローラーク

キーワード 全周旋回機、低空頭、鉄道営業線、ハイドログラブ、高架下、オールケーシング

連絡先 〒231-0011 横浜市中区太田町4-51 鹿島建設(株)横浜支店土木部 TEL045-641-9081

レーンが有利と判断した。ただし、親子フックがなく、2台のクローラークレーンを配置する必要があるため、図-3に示すように杭周りは機材が過密な状態になり、施工手順はより複雑になる。

(2) 施工基面高の切り下げ

全周旋回機による杭造成ステップを図-4に示す。各ステップを3次元で詳細に施工状態の検証を行い、現在の空頭で施工が可能か検討を行った結果、一部のステップで空頭が不足する場面があることがわかり、これを解消するため、前工程で現地盤を30cm下げ、施工基面高を下げるプロセスを追加した。

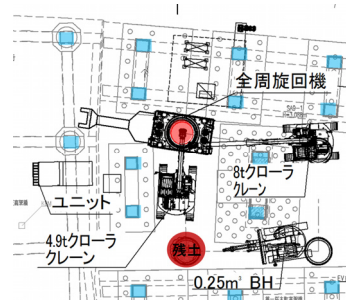


図-3 重機配置の平面図

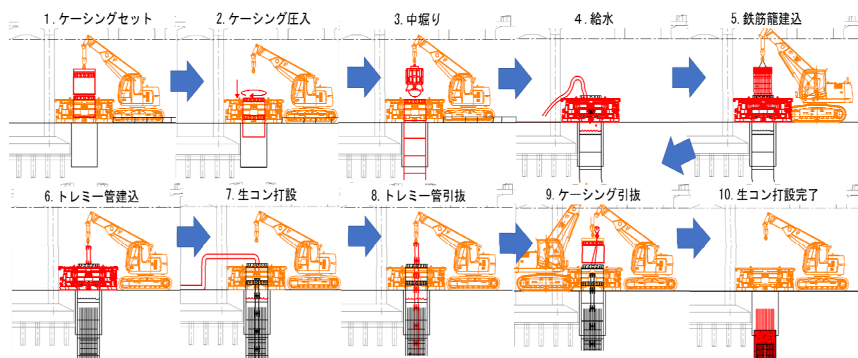


図-4 杭造成ステップ図

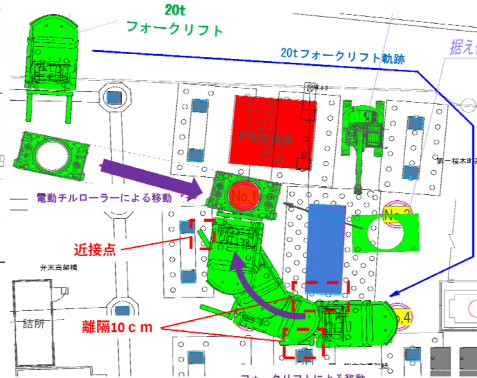


図-5 機材据付の要領図

(3) 機材の配置と搬入方法のケーススタディ

高架橋の橋脚が施工箇所付近に密集しており、とりわけ機材の配置と搬入と据え付けが難しいP1杭について、2つの搬入方法を検討した。一つはチルローラによる引き込み・据え付け、もう一つはフォークリフトによる直接据え付ける方法で、各搬入要領を図-5に示す。最も効率的に設置できるのはフォークリフトであるが20tクラスのフォークリフトを約10cmの離隔で旋回しながら運搬しなければならない。このため、事前に実証実験を行い、通過でできることを確認し、オペレータと合図者の事前訓練をおこなった。ただし、不測の事態に備え、チルローラによる手段の準備も行った。

4. 実績

施工状況(掘削)を写真-3に示す。既設高架橋との離隔をきちんと確保した上で、慎重な作業とはなるが、揚重・ケーシング接続など施工が十分可能である事を確認できた。また、N値50以上の地層であっても掘削能力は問題ない事を確認できた。出来形精度においても基準値【±100mm】以内(実績 X; -48mm, Y; +25mm)の施工が可能である事を確認できた。

5. まとめ

高さ制限のある箇所のオールケーシング工法の一つとして、空頭高さが5mあれば、杭造成が出来る事を示せた。鉄道工事においては狭隘・低空頭条件での場所打ち杭造成がつきもので、リバース工法(TBH)による施工が一般的には選択されるが、オールケーシング工法の選択肢を増やせたといえる。本稿が同種工事の参考となれば幸甚である。

参考文献

- 1) ピーエス三菱技報第13号 2015年 低空頭4.5mにおける場所打ち杭の施工



写真-3 掘削状況