

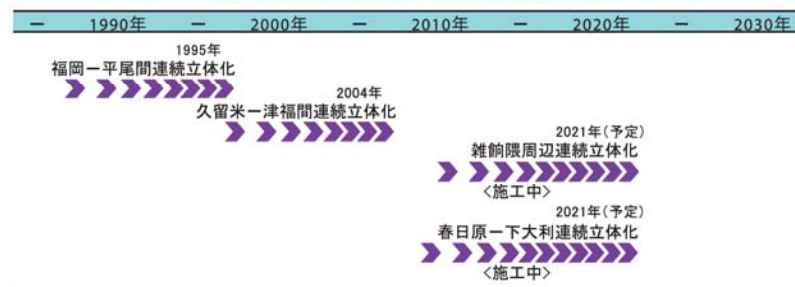
特殊条件下で安全安心を届ける施工管理 (成幸利根株式会社) 福岡都市計画都市高速鉄道連続立体交差事業 [西鉄天神大牟田線(春日原~下大利)]



◆はじめに

福岡県の南北(福岡市と大牟田市)を結ぶ大動脈線である西日本鉄道天神大牟田線の沿線は、輸送力の増強に伴い路線による市街地の分断や踏切による交通渋滞が慢性化している地域である。本立体交差事業は、道路整備の一環として天神大牟田線の鉄道施設を高架化することで平面踏切を無くし、慢性的な渋滞の解消と沿線市街地の発展に寄与する目的で福岡県や福岡市とともに推進している事業である。(表-1)

表-1 天神大牟田線連立立体交差事業



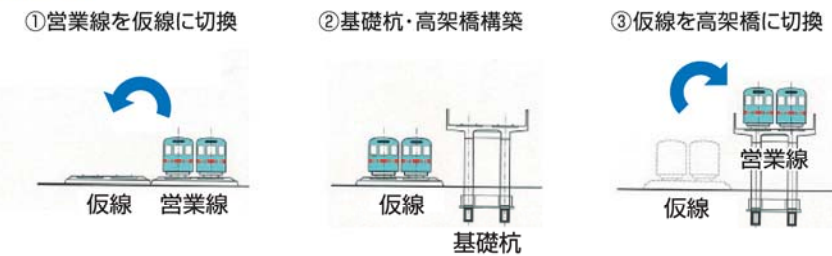
km区間)と合わせ5.2km区間が高架化される。駅前広場整備事業との一体的な事業実施による市街地の発展と利便性向上のため、平成33年度(2021年)の完成を目指して着々と工事が行われている。

現在、高架橋用基礎杭工事が急ピッチで進められている。そのなかに、営業線直近という特殊条件下の狭い場所での施工が進められている第1工区(鹿島建設JV担当)の春日原駅部がある。

◆作業条件毎に選定される杭基礎工法

西鉄春日原駅部以外の基礎杭には、営業線直上への高架化という空頭制限や狭い場所での施工を余儀なくされる直上部(TBH工法)と比較的余裕のある作業用地が確保できる仮線部(オールケーシング工法)とに分けられ、それぞれ現場状況に応じて最適な基礎杭工法が採用されている。(図-1、写真-1)

■仮線部



■直上部

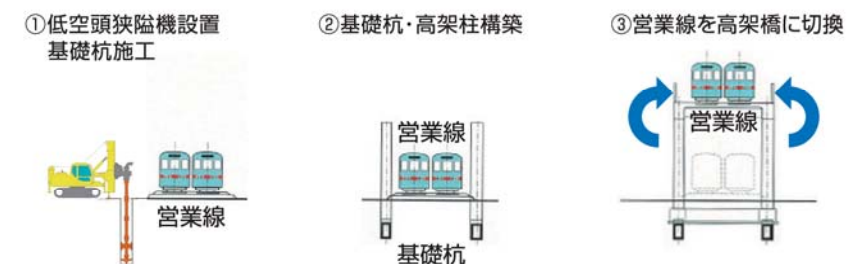


図-1 直上部と仮線部の高架化



写真-1 TBH工法(MPD機)施工全景

◆春日原駅部の杭基礎工法

春日原駅部は急行乗継ぎのための副本線がある二面四線構造となっており、高架化のための杭施工は近接した道路境界や狭い営業線間部という非常に厳しい条件下であり、高度な施工技術が必要とする。狭い営業線間に施工する基礎杭は、基礎の大きさや杭径が制限され、かつ設計荷重も大きいことから高支持力、高剛性の杭が要求される。一般的な場所打ち杭では杭径および杭受台構造を大きくする必要があり、道路等の官民境界や営業線と平面的に支障するという問題が生じる。

そこで、杭受台の構造を小さくでき平面的な線路支障の回避とともに、充分な設計耐力(支持力・曲げ応力)を保有する回転圧入鋼管杭(NSエコパイル[®])が採用された。回転圧入鋼管杭は、先端に杭径の1.5倍の「らせん状」の鋼板羽根が取り付けられた杭底部と杭頭部との面積比が異なる鋼管杭であり、回転圧入工法のため無排土施工が可能で、副資材の必要もないことから施工途中の中断も容易である。

これは、最終電車~始発電車までの実作業制限時間(約3時間)内での不測の事態においても、営業線への影響を与えないというメリットでもある。(図-4)

特に駅両端部では営業線の切替えポイントがあり、営業線間が狭く地上部分に回転圧入機の設置が出来ないため、営業線上空に仮設構台(高さ約10m、許容荷重359kN/m²)を構築し、回転圧入機および作業クレーンの作業床として確保し、作業構台から約20mのヤットコを使用して回転圧入鋼管杭の施工を行うことで、狭いエリアの営業線間での杭施工条件をクリアしている。(図-2)

◆安全・安心を届ける施工管理

1) 支持層への確実な貫入管理

基礎杭の設計耐力発揮のためには、杭本体の品質の他、先端が支持層に確実に貫入していることが重要である。杭先端の支持層への貫入は、回転圧入機の各所センサによる施工トルクおよび現在の貫入深度と地盤N値がリアルタイムで対比可能な



写真-2 回転圧入杭施工完了



写真-3 営業線近接状況



写真-4 操作室(施工管理状況)

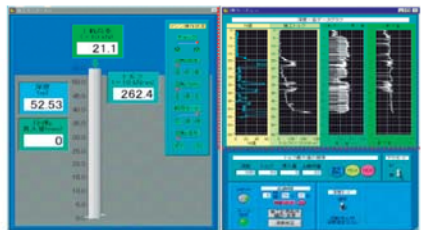


写真-5 支持層確認管理画面

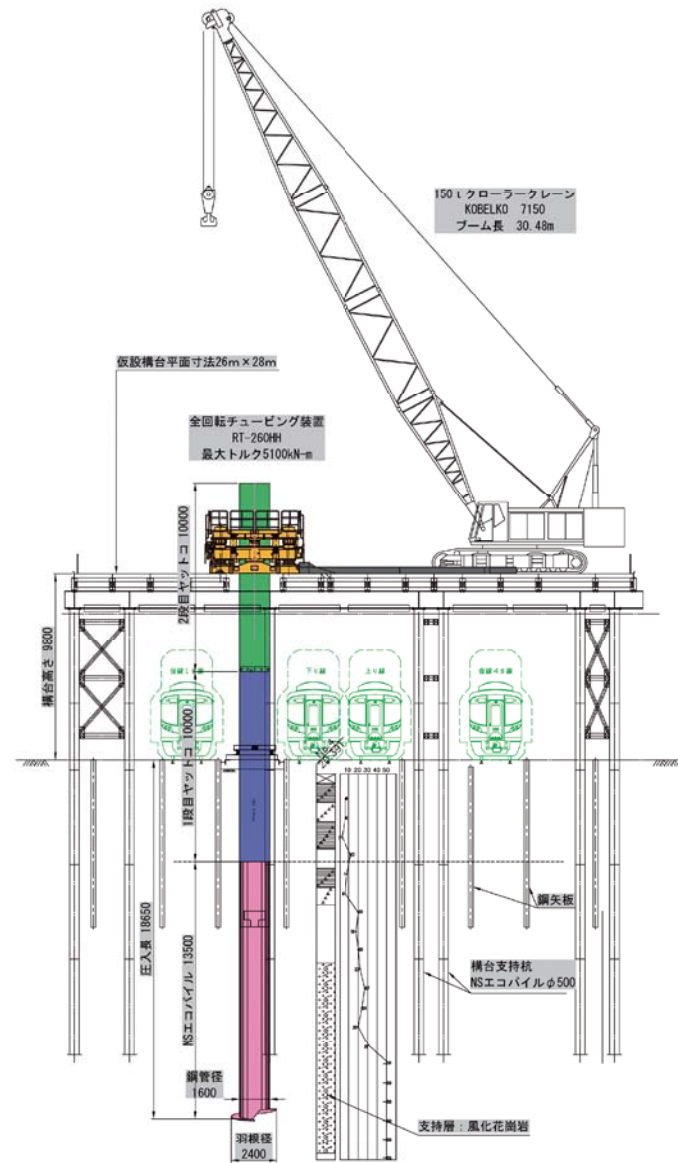


図-2 施工状況図

表-2 自動計測項目(構台支柱)

構台支柱の管理項目				
計測項目	センサ	計測点数	1次管理値超	2次管理値
ねじれ応力	ひずみゲージ	53箇所	回転灯点灯 (黄色回転表示)	回転灯点灯 (赤色回転表示) ↓ 作業中止
曲げ応力	ひずみゲージ	106箇所		
水平変位	傾斜計 (温度センサ付)	8箇所		
温度		4箇所		

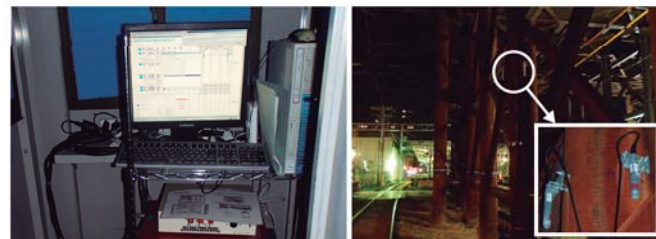


写真-6 自動計測管理装置とセンサ(構台支柱)



図-3 回転圧入杭全体工程



図-4 回転圧入杭施工サイクル

専用管理装置を用いて、操作室のPCモニターで確認している。この管理装置により、施工状況の適切な確認ができるため、オペレータと現場管理者が現地で地盤情報を共有しながら土質変化に応じた速度調整などを行い支持層への確実な貫入管理を実施している。

(写真-5)

2) 対構台制限トルク管理

営業線直上10mの作業構台上から営業線直近への杭打設という特殊な施工条件であり、鋼管杭の回転圧入時の反力が、構台支柱に影響を及ぼさないようにする必要がある。そこで、構台の構造異方性を踏まえ、回転圧入時における最大トルクの制限値をあらかじめ杭毎に設定し、制限値以内での施工トルク管理を行っている。

3) 構台への影響管理

想定外の応力が構台支柱に作用していないことの確認のため、構台各所のセンサデータを演算処理し、曲げ応力と水平変位およびねじれ応力等を施工中にリアルタイムで自動計測している。なお、計測データが管理値を越えると回転灯が作動し、直ちに現場管理者以下オペレータに周知するシステムとなっており、事前に決められた作業手順に従って迅速に対応が図られる。(写真-6、表-2)

4) 営業線への影響管理

上記のような施工品質に関わる体系的な方法に加え、回転圧入中の営業線への影響の有無を目視確認できるように操作室に地表面を確認できるモニターを設置するなど、アナログ的な方法も併用することでより安全で確実な施工管理を行っている。(写真-4)

5) 徹底した安全管理

「全使用工具・資機材は工具箱へ!」という収納ルール徹底による営業線等への飛来落下防止対策や、待機養生時は作業用クレーンのフックを回転圧入機ウエイトへ固定するなどの強風対策を実施し、作業終了時は巡回者による最終チェックを日々実施するなど安全面での管理も徹底している。

6) 周辺環境に配慮した施工管理

環境面では、油圧ユニットからの漏油・飛散防止対策としての専用オイルパンの設置のほか、夜間作業時の作業照明も必要最小限に留め、近接する住宅への安眠に配慮した配置及び配光などを行い、周辺環境に配慮した安全・安心を届ける施工管理を行っている。(写真-7、8)

◆さいごに

厳しい特殊な条件の現場ほど、高度な施工技術が必要となるほか、品質管理はもちろんのこと、周辺住民や発注者などへ安全・安心に対するきめ細やかな配慮が一層求められる。今後、当駅部では、既設ホーム下の地下ピット内部に回転圧入機械を投入設置し、同杭を施工する計画があり、さらに厳しい条件下での基礎杭工事が続くが、今後も鹿島建設JVの指導のもと成幸利根(株)と協力会社との密接な連携で、さらなる安全安心を届けられる施工管理を目指していく。



写真-7 昼間の待機状況

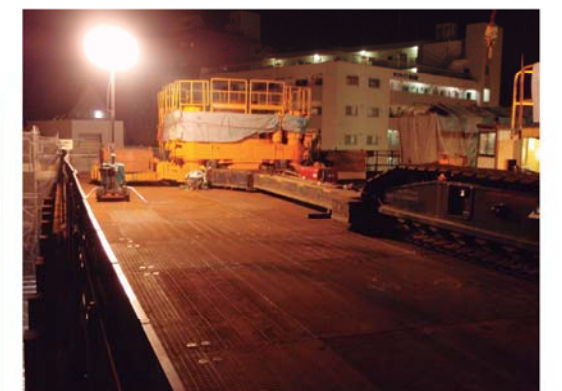


写真-8 作業照明(住宅への配光を配慮)

■事業概要(全体)
事業名称=福岡都市計画都市高速鉄道連続立体交差事業[西鉄天神大牟田線(春日原~下大利)]
事業区間=大野城市米町1丁目~大野城市下大利3丁目(延長3.3km)

■工事概要
工事名称=福岡都市計画都市高速鉄道事業5号 西日本鉄道天神大牟田線新線工事1工区
施工場所=福岡県春日市および大野城市、事業主体=福岡県、設計者=西鉄シーイーコンサルタント
発注者=西日本鉄道株式会社
施工者=鹿島・大林・西鉄グリーン土木共同企業体(現場代理人:大菅 健)
基礎杭施工=成幸利根株式会社

お問い合わせ先



〒110-0005 東京都台東区上野5-23-14 グリーンオーク御徒町ビル3F
TEL:03-5816-7788 FAX:03-5816-7789
<http://www.seikotone.co.jp/>