

営業線直上の仮設構台からの鋼管杭の打設

鹿島建設株式会社 正会員 ○佐原史浩 大菅 健 堀口健太郎 後藤直人
西日本鉄道株式会社 正会員 木水 宏

1. はじめに

西鉄天神大牟田線連続立体交差事業における春日原駅周辺の高架基礎杭の施工に際して、営業線直上の仮設構台から基礎杭(回転圧入鋼管杭)の打設を行った。本工事では営業線の直上に高架橋を施工するが、建築限界を侵さずに地上部から基礎杭を施工することが困難であった。そこで仮設構台を営業線直上に設けた後、仮設構台上から基礎杭を打設するという工法を採用した。基礎杭の施工においては、GL-10m 以深に風化花崗岩があり、想定以上の回転トルクが発生する可能性があったため、トルクに対する仮設構台の健全性を3次元フレーム解析により検証した。本報文では、仮設構台の健全性照査の解析内容を中心に報告する。

2. 工事及び仮設構台の概要

春日原駅付近の高架工事においては、基礎杭の打設方法として2つの区間に区分される。一つはホーム周辺で地上から基礎杭の打設が可能な区間、もう一つは仮設構台から基礎杭を打設する区間である。前者はホーム下等で鋼矢板土留めにより全旋回機を路下配置し、建築限界を回避する。後者は、ホーム範囲外あるいは、軌道が4線から2線に減少する区間で全旋回機を地上や地下に設置できない区間である。この区間は、ホームを挟んで大牟田方、福岡方のそれぞれにあり、仮設構台を構築して構台上から基礎杭を打設する。図2に大牟田方の仮設構台の概要を示す。

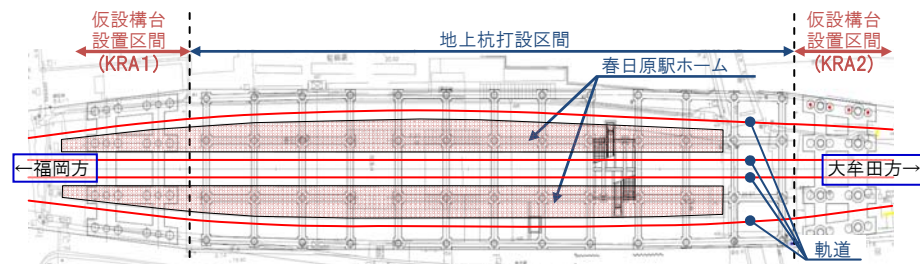


図1 工事概要図



写真1 仮設構台(大牟田方)

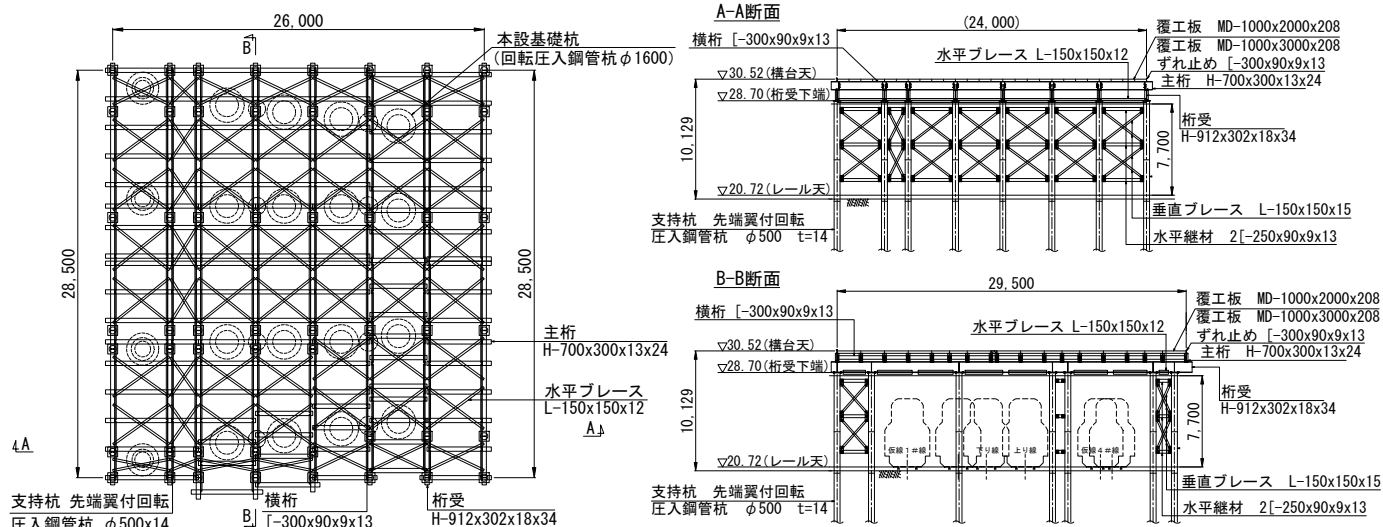


図2 仮設構台概要図(大牟田方)

キーワード 鉄道、営業線、仮設構台、鋼管杭

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂6-5-30 鹿島建設株式会社 土木設計本部 TEL 03-6229-6723

4. 解析

(1) 基礎杭仕様と荷重

高架基礎杭は、 $\phi 1600$ の先端翼付回転圧入鋼管杭であり、先端翼部の直径は 2400mm である。杭は、図 3 に示す全旋回機による回転圧入によって打設されるが、その時の回転トルクは反力



写真 2 回転圧入鋼管杭

バーを介してクローラークレーンに伝達され、キャタピラ底面と覆工板との摩擦により反力がとられる構造となっている。全旋回機の最大回転トルクは $6000\text{kN}\cdot\text{m}$ であり、その際の反力モデルを図 3 に示す。

(2) 仮設構台部材仕様及び解析モデル

解析は 3 次元フレームモデルにより行った。大牟田方仮設構台について、表 1 の部材をモデル化した上で、各基礎杭ごとに打設時の全旋回機、クローラークレーンの配置を考慮した荷重を算出し、対応する主桁に作用させた。全旋回機の最大回転トルク $6000\text{kN}\cdot\text{m}$ を作用させた際に、仮設構台部材の発生応力が許容値を超えた場合は、許容最大回転トルクを解析で求め、施工時の管理値とした。なお、仮設構台の杭については地中部の地盤ばねを考慮している。

表 1 仮設構台部材仕様(大牟田方仮設構台)

部材名称	使用部材	鋼種
主桁	H-700×300×13×24	SS400
桁受	H-912×302×18×34	SM490A
支持杭	先端翼付回転圧入鋼管杭 $\phi 500 \times 14$	SKK490
水平ブレース	L-150×150×12	SS400
水平継材	[L-250×90×9×13	SS400
垂直ブレース	L-150×150×15	SS400

(3) 解析結果

各部材に対する応力度照査結果を表 2 に示す。部材ごとで見ると主桁の応力がクリティカルとなっている。構台全体では、線路方向には垂直ブレースが連続しており高い剛性を持つが、線路直角方向は営業線との干渉により垂直ブレースを設置できない区間があるため剛性が低い。そのため、クローラークレーンにより反力をとる際は、クレーンキャタピラ長手方向を出来るだけ線路直角方向に向け、仮設構台に作用する水平荷重の向きを線路方向に近づける配置が望ましいことを確認できた。なお解析上の最大変位は構台天端レベルで 15.9mm であり、建築限界に対して十分余裕があることを確認した。

5. おわりに

大牟田方の基礎杭の施工は完了しており、最大発生回転トルクは $5170\text{kN}\cdot\text{m}$ 、構台の変位は天端レベルで最大 5.9mm であった。今後行う福岡方の仮設構台上からの基礎杭打設に際しては、大牟田方での検討、及び施工実績を反映し、仮設構台の合理化も視野に入れた検討を実施する予定である。

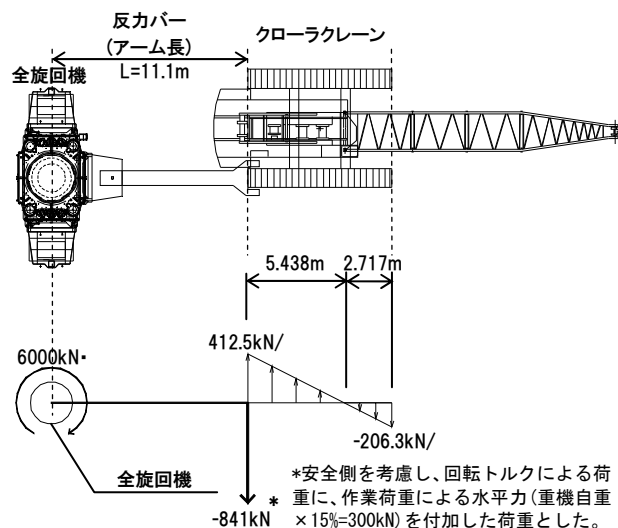


図 3 杭打ち機材平面配置図及び荷重図

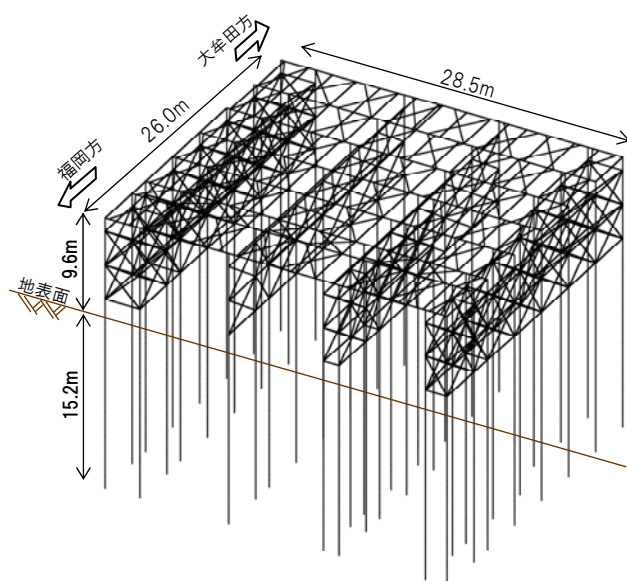


図 4 3次元フレーム解析モデル(大牟田方仮設構台)

表 2 応力度照査結果(大牟田方仮設構台)

部材名称	発生応力 (N/mm^2)	許容値 (N/mm^2)	裕度
主桁	199.6	210.0	0.95
桁受	132.4	277.5	0.48
支持杭	97.4	277.5	0.35
水平ブレース	35.4	97.5	0.36
水平継材	69.5	195.5	0.36
垂直ブレース	58.7	119.6	0.49