

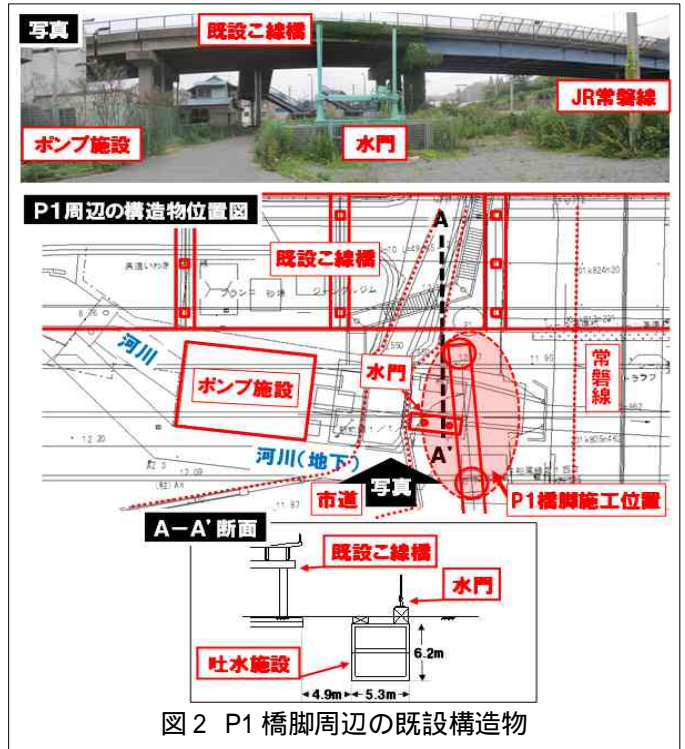
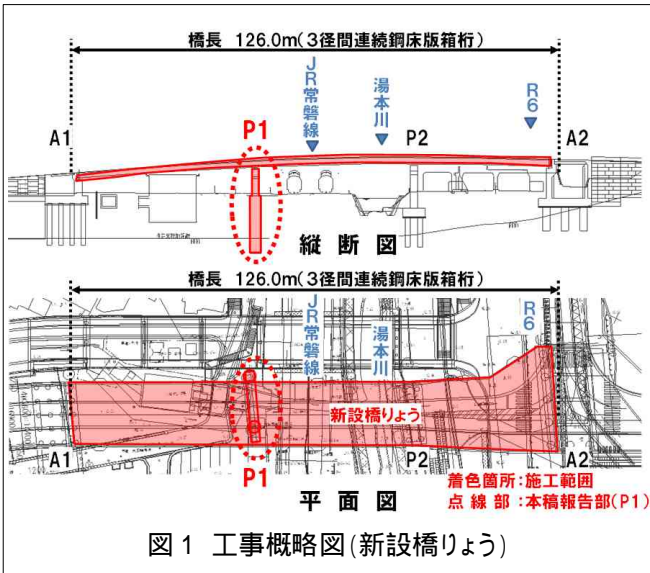
線路に近接した大口径場所打ち杭の施工

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 吉儀 和恭
東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 フェロー 瀧内 義男

福島県は道路整備事業として、JR常磐線、湯本川、国道6号を跨ぐ常磐線湯本駅構内のご線橋改築工事を行っており、本工事では下部工のうち鉄道営業線に近接する橋脚(P1橋脚)を施工する。P1橋脚は1柱1基礎形式のRC門型ラーメン構造である。基礎杭として、大口径の場所打ち杭(オールケーシング工法、3.0m、L=15.0m、N=2.0本)が採用され、平成24年に施工が完了した。本工事の特徴は、3.0mと大口径で且つ鉄道営業線に近接した施工であり、全国的に施工例が少ない。本稿ではこの特徴であるが故の、杭施工時に考えられたリスク(安全、品質)と対策、実績を報告する。

1. 工事概要

本工事概略図を図1に示す。新設する橋りょうの内、鉄道営業線に近接する橋脚1基(P1橋脚)と上部工を架設する。P1橋脚は後述する1柱1基礎のRC門型ラーメン橋脚であり、桁は3径間連続鋼床版箱桁である。



2. 施工条件

2.1. 現場状況

P1橋脚周辺の構造物位置平面図および地中断面図を図2に示す。P1橋脚を構築する周辺は市道に囲まれていることに加え、既設構造物としてポンプ施設、水門、既設ご線橋、JR常磐線がある。さらに、地中部にある既設橋脚のフーチングやポンプ場の吐水施設により、杭に連続したフーチングを設けられない等、構造上の制約を受ける。

2.2. 地盤条件

施工箇所の地質柱状図を図3に示す。地表面から3.85m付近まではN=4程度の軟弱な砂質土、礫が不均質に分布し、3.85m~11.90m付近まではN=0~18程度の沖積層(粘性土、砂質土、礫質土)が存在する。支持層は、地表面から11.90m以深に分布するN値50以上を示す硬質な砂岩層とした。

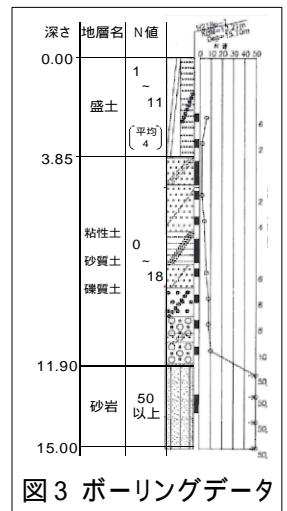
3. 橋脚の構造形式

現場状況および地盤条件からP1橋脚は1柱1基礎形式のRC門型ラーメン構造、基礎杭は本数を少なくできる大

口径の場所打ち杭(φ=3.0m、L=15.0m、N=2.0本)とした(図4)。なお、場所打ち杭主鉄筋は、設計上2重構造となる。

4. 杭の施工方法

P1橋脚はJR常磐線から杭中心までの離れが約9.7mであることに加え、ポンプ場の吐水施設と同施設の水門、既設橋脚のフーチングが隣接する。また、基礎杭は3.0mの場所打ち杭となり、砂岩層へ3.0m以上の根入れを行なう必要がある。このような条件の場合、一般に深礎工法が計画されるが、工事費、工事工程が増加することが懸念された。そこで、現地調査をした結果、オールケーシング工法が可能であることを確認した。深礎工法とオールケーシング工法を比較し、工程短縮、コストダウン、孔壁に対する



キーワード 大口径、場所打ち杭、オールケーシング、鉄道営業線近接、リスク、対策
連絡先 〒960-8068 福島県福島市太田町6番1号 TEL024-503-1014

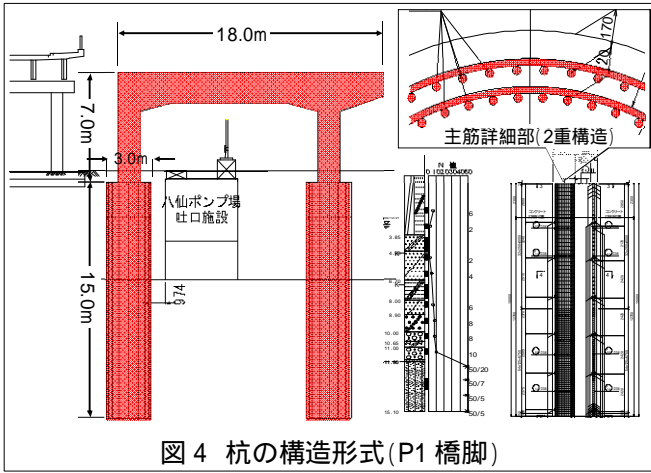


図4 杭の構造形式(P1 橋脚)

安全性、周辺地盤への影響等を考慮した結果、杭の施工としてオールケーシング工法を採用した。

5. 杭の施工時におけるリスクと対策

本杭基礎は 3.0m と大口径で且つ鉄道営業線に近接している。このため、杭施工時に考えられたリスク(安全対策、品質管理)と対策について記述する。

5.1. 安全対策

ボーリング対策

地盤条件から掘削面が軟弱な地層となることに加え、大口径であることから、ボーリングが発生した場合、周辺構造物に多大な影響を与えるリスクが考えられた。そこで、ボーリング対策として、地下水位との水頭差を確保するため、水張りを実施しながら杭を施工した。

また、孔内張水が掘削時に鉄道営業線側へ飛散して列車を止めることが無いように、飛散防止ネットを設置した。

周辺構造物の変状対策

周辺地盤への影響が少ないオールケーシングでの施工であるが、万が一地盤の移動があった場合は軌道や周辺の既設構造物に重大な影響を与えることになる。

(ア) 軌道計測

軌道へ影響があった場合、鉄道輸送障害に直結するというリスクがある。このため、杭施工時は常に人力による軌道監視を行ない、杭施工の各段階で軌道計測を行なった。また、軌道と構造物の間に計測杭を設け、周辺地盤の影響を監視しながら施工を行なった。

(イ) 構造物計測

杭施工による周辺の既設構造物(既設線橋、ポンプ施設、水門等)への影響を監視しなければ、最悪の事態として既設構造物の倒壊等のリスクがある。このため、近接して

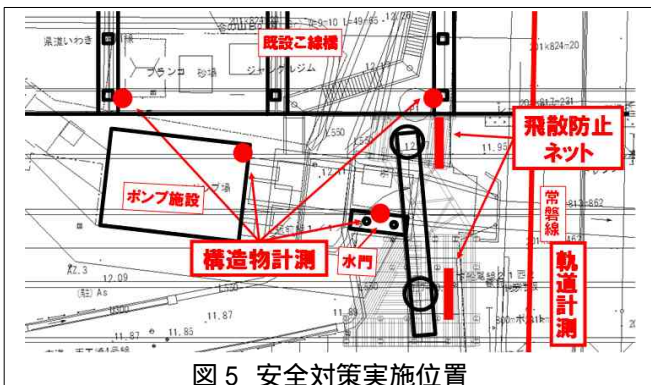


図5 安全対策実施位置

いる構造物に計測装置(沈下計、傾斜計、温度計)を取り付け、構造物の変位を、常時自動計測により監視を行ないながら杭を施工した。安全対策実施位置を図5に示す。

5.2. 品質管理

スランプ値の変更

コンクリート打設において、下記の2点によりコンクリートのワーカビリティの確保ができず、未充填になるリスクが考えられた。

- ・ 杭径が 3.0m と大きく、ケーシング引き上げまでに時間を要するため、ケーシング引き上げ部にコンクリートが流れ込みにくい。
- ・ 鉄筋籠が 2 重構造であるため、ケーシング部までコンクリートが流れ込みにくい。

模型による配合実験を重ねた結果、スランプ値 23cm の場合、型枠の隅々までコンクリートが行きわたることを確認したため、スランプ値を通常の 18cm から 23cm に変更した。

6. 実績

対策結果として、軌道計測結果(「通り変位」抜粋)を表1に示す。杭施工時の各段階で軌道計測では、軌道に対する大きな変化は見られなかった。また、構造物計測結果も変位はほとんど見られず、既設構造物への影響は極めて小さかったといえる。

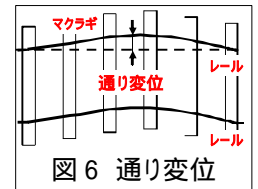
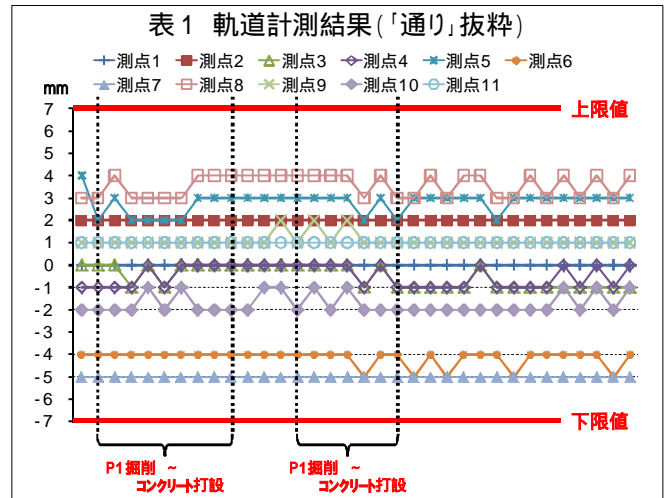


図6 通り変位



7. まとめ

掘削状況を写真1に、杭施工完了状況を写真2に示す。様々な対策を実施して施工した結果、周辺へ影響を与えることなく、平成24年に杭の施工は無事完了した。今後は、橋脚く体の構築を行なっていくが、今回得られた知見が類似工事へ水平展開されることを期待する。



写真1 掘削状況



写真2 杭打設完了状況