

鉄道交差部における道路橋橋脚基礎の計画

JR 東日本 東京工事事務所 ○正会員 沢目 潤也
正会員 鈴木 啓晋

1. はじめに

JR 線（計 9 線）と交差するこ線道路橋の計画に伴い、図-1 に示すように、鉄道営業線に近接した位置に橋脚が配置されることとなる。本稿では、近接工事による鉄道への影響を抑えるために検討した、橋脚基礎および仮土留め計画について報告する。

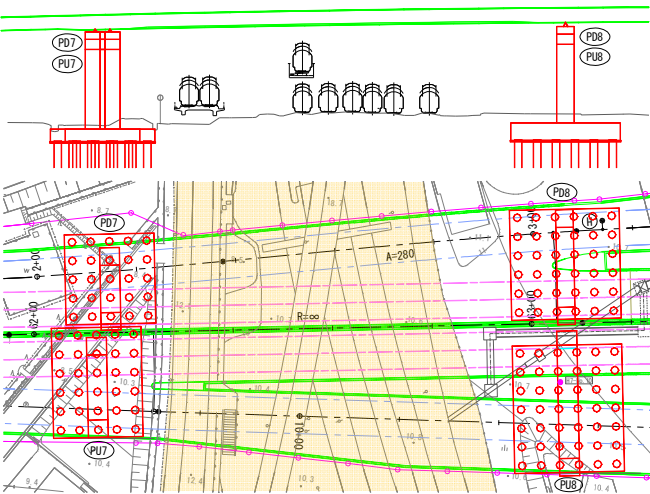


図-1 道路橋一般図

2. 基礎形式の検討

PUD7 (PU7・PD7) 橋脚および PUD8 (PU8・PD8) 橋脚の基礎形式の検討に伴い、各橋脚のジャストボーリング結果より地盤条件を定めた。地層構成は、図-2 に示すように、上層部は N 値が 4 程度未満の盛土層・沖積粘性土層が主で、GL-23m 付近以深から N 値 50 程度の泥岩 (0c) 層が分布しており、本設計では 0c 層を支持層に設定した。基礎形式は、掘削深度が 20m 程度と比較的深く、支持層の状態が泥岩質であることから、場所打ち杭を選定して、工法・杭径の比較検討を進めた。

場所打ち杭の工法は、鉄道に近接した箇所での施工実績が多いオールケーシング工法とリバース工法について比較検討をした。オールケーシング工法は、掘削孔全長にわたりケーシングチューブを用いて孔壁を保護するため孔壁崩壊の懸念が少なく、本環境

下での施工に適している。一方、リバース工法は、孔内水位を地下水位より 2m 以上高く保つことによって孔壁を保護しているが、孔壁崩壊の危険性が高い盛土層・沖積粘性土層に対しては、事前に薬液注入工により孔壁の防護を行う必要がある。そのため、オールケーシング工法に比べ 1 割程度経済性に劣る結果となったことから、オールケーシング工法を選定することとした（表-1）。

杭径比較は、φ 1200・1500・1800 の 3 種について比較検討をした。フーチング側面には用地境界が存在し、前面には鉄道が近接していることから、可能な限りフーチングをコンパクトにする方針とした。検討の結果、φ 1800 ではフーチングが大型化して用地を越境してしまうことから不可、φ 1200 では杭本数が多くなり経済性に劣ることから、φ 1500 を選定することとした（表-1）。

以上より、本橋の基礎形式は、場所打ち杭（オールケーシング工法）・φ 1500 と設定した。

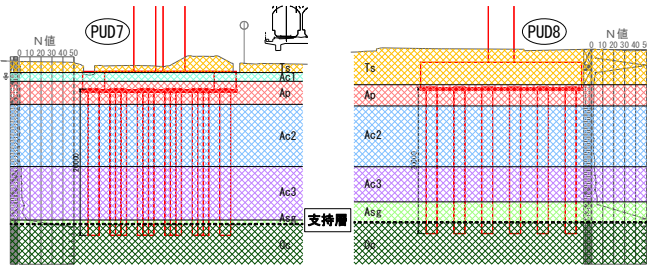


図-2 地質縦断面図

表-1 杭種杭径比較検討結果

●場所打ち杭工法比較			
評価	工 法	経済性	備 考
○	オールケーシング工法	1.00	
△	リバース工法	1.13	孔壁崩壊防止として、薬液注入が必要となる
●杭径比較			
評価	杭 径	経済性	備 考
△	φ 1200	1.10	
○	φ 1500	1.00	
×	φ 1800	1.15	フーチングが大型化し、用地を越境する

3. 仮土留め工の検討

3 - 1 PUD7 橋脚

PUD7 橋脚は、既設高架橋（在来線）に近接しており、橋脚フーチングの施工に伴う仮土留め工の計画では、鋼矢板が近接影響判定の「要注意範囲Ⅱ」¹⁾に含まれる。

対象となる既設高架橋は、支持層まで基礎杭（RC杭 $\phi 300$ 、 $L=21.0\text{m}$ ）が貫入されているラーメン高架橋であるが、既設高架橋（軌道）の変形挙動を予測し、軌道変位が許容変位量以内であることを確認するため、2次元 FEM 解析を実施した。なお、軌道変位の許容値は、JR 東日本の軌道整備基準値に基づき 15mm とした。

解析は、軌道に最も近接している PD7 橋脚を検計断面とし、『①一次掘削時（1 段目切梁設置+2 段目切梁の余掘りまで掘削）』、『②最終掘削時（2 段目切梁設置+最終掘削）』の掘削ステップ毎における変位量を算出した。

解析結果を図-3 に示す。一次掘削時の軌道変位量が約 11mm 、最終掘削時の軌道変位量が約 14mm であり、共に許容値以下であることが確認できた。

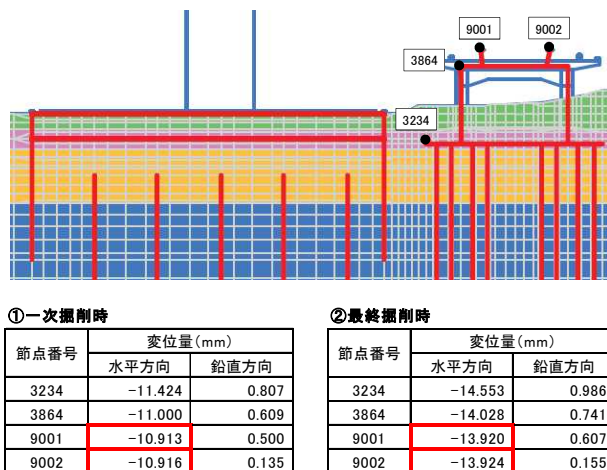


図-3 2次元 FEM 解析結果 (PUD7 仮土留め工)

3 - 2 PUD8 橋脚

PUD8 橋脚は、貨物線に近接しており、鋼矢板が近接影響判定の「制限範囲Ⅲ」¹⁾に含まれる。当初、仮土留めの計画として、図-4 に示すような支保工の3 段配置にて検討を進めていたが、全掘削段階を通じての最大変位量が、許容変位量 ($\alpha_1 \cdot A = 30\text{mm}$) を超えるため、掘削状況に応じた軌道整備が必要となった。

そこで、先行地中梁を設けてあらかじめ地中部の変位を拘束させることを目的として、図-5 に示すような地盤改良を実施する計画とした。なお、地盤改良工法は JSG 工法 ($\phi 1800$ 、改良率 50%) を想定し、軟弱粘性土層であるフーチング下端 1.5m の範囲を改良する計画とした。

検討の結果、最大変位量が 20mm 程度となり、全掘削段階で許容変位量以下となった。また、鋼矢板サイズ・延長および支保工段数の縮小が可能となり、経済性および橋脚の施工性の観点からも優位であることが確認できたことから、本形式を採用することとした。

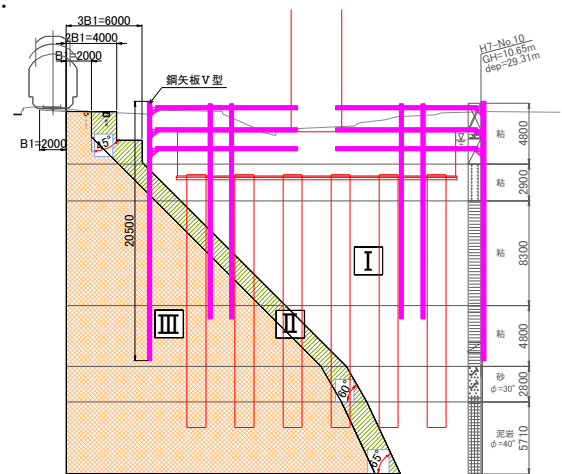


図-4 PUD8 仮土留め工（不採用案）

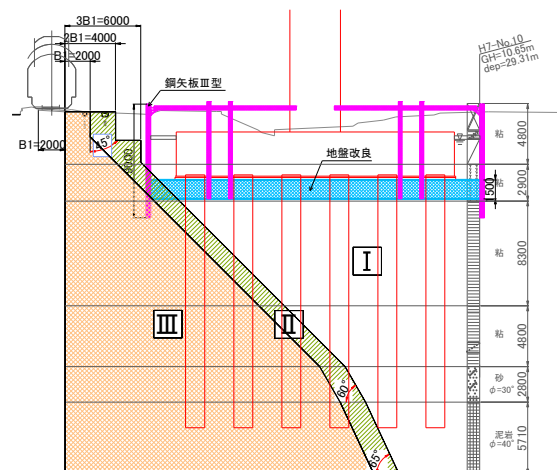


図-5 PUD8 仮土留め工（採用案）

4. おわりに

本内容は概略検討にて決定したものである。鉄道に有害な影響を与えないような安全かつ合理的な計画にするため、今後、細部条件・施工計画等を深度化していき、詳細な検討を行う計画である。

参考文献

- 1) JR 東日本：近接工事設計施工マニュアル 2004. 12