

線路に近接した橋脚の場所打ち杭施工方法の選定

東日本旅客鉄道株式会社 ○正会員 小沢 彩
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 松里 大樹

1. はじめに

高速横浜環状南線（首都圏中央連絡自動車道：一般国道 468 号）は、東海道本線戸塚・大船間 44k947m 付近で東海道旅客線（上下）、横須賀線（上下）、東海道貨物線（上下）、根岸旅客線（上下）、根岸貨物線の計 9 線と立体交差する計画であり、図-1 に示す範囲を国土交通省から JR 東日本が委託を受けて施工する。

本プロジェクトは、図-2 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ため、工事に伴い、軌道変状が懸念される。そこで、営業線近接工事による鉄道への影響を抑えるため、橋脚の場所打ち杭施工方法の選定について検討したので以下に述べる。

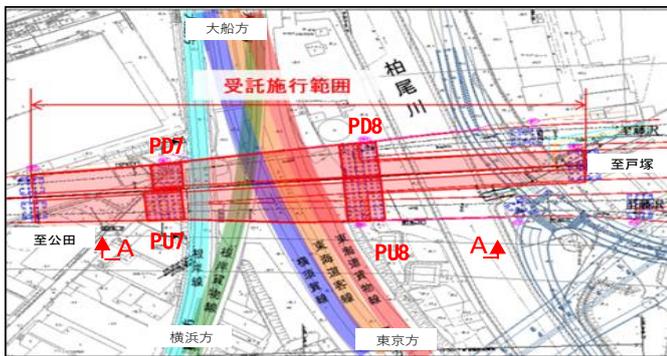


図-1 鉄道交差部平面図

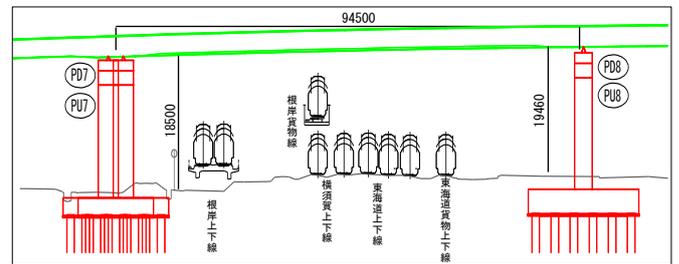


図-2 鉄道交差部断面図 (A-A)

2. 近接程度区分の検討

図-3 に示すように、PU7・PD7 橋脚 PU8・PD8 橋脚ともに、既設高架橋（在来線）に近接しており、場所打ち杭工法の施工計画では、杭が既設構造物に対し、まれに影響が及ぶと考えられる「要注意範囲Ⅱ」¹⁾に含まれている。また、PU7・PD7 側の既設の高架橋の基礎杭はφ1000mm、23.7m のラーメン高架橋である。

従って、既設の高架橋及び近接する軌道への影響が懸念されるため、軌道への影響が最も小さい場所打ち杭工法を比較検討したうえで選定することとした。

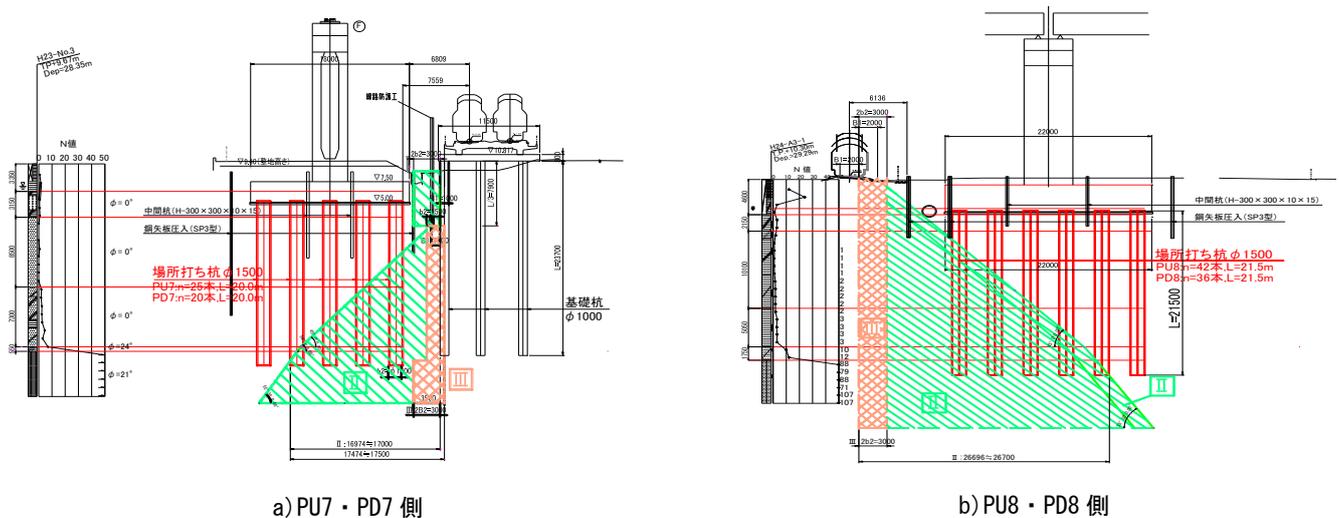


図-3 近接影響範囲判定

キーワード 鉄道近接工事、オールケーシング工法、場所打ち杭
 連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道株式会社 TEL：03-3379-4634

3. 場所打ち杭工法の検討

3-1. 地質条件

当工事の対象地盤は、各橋脚位置でのジャストボーリングの結果、粘性土 (Ts) , 有機シルト (Ap) , 粘土質シルト (Ac2) , シルト (Ac3) , シルト混じり細砂 (Asg) , 砂質泥岩 (Oc) である。GL-23m付近以深から N 値 50 程度の Oc 層が分布していることから、泥岩層を支持層に設定した(図-4)。

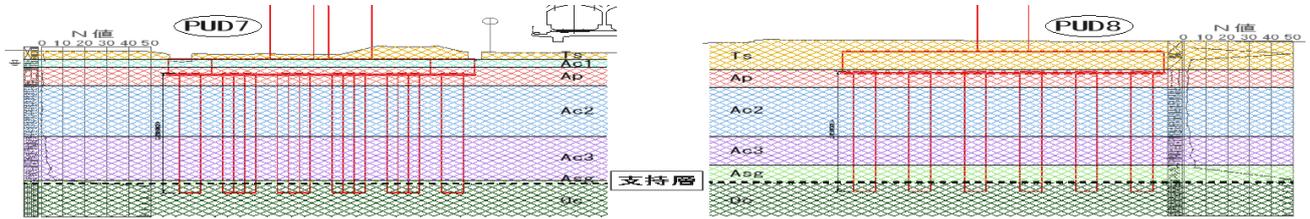


図-4 地質縦断面図

3-2. 杭の工法比較

場所打ち杭の工法選定は、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することとした。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、営業線近接工事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、孔壁の防護としてスタンドパイプを打ち込む必要がある。

当工事の場所打ち杭は、杭長が PU7・PD7 橋脚で 20.0m, PU8・PD8 橋脚で 21.5m, 杭径φ1500mm, 杭本数 PU7・PD7 橋脚で 45 本, PU8・PD8 橋脚で 78 本となっている。リバース工法に比べてオールケーシング工法の方が 1 週間程度工期短縮できるが、機械重量が重く、当該箇所は全体的に軟弱地盤であるため、杭径不足対策が必要となる。

施工の観点からみると、リバース工法は仮設設備が大掛かりとなるため、作業ヤードの確保が必要となるが、PU7・PD7 側は用地が狭いため、ヤードの確保が困難と考えられる。

また、当該箇所付近には、精密機械工場や民家が近接しており騒音・振動を抑制する必要がある。オールケーシング工法では、低振動且つ低騒音の油圧伝達方式のハンマーグラブを杭全長に採用できる。一方、リバース工法では、掘削時に、残土回収ピット部に遠心分機により振動・騒音が発生し近隣工場に影響を与える可能性が懸念される。

以上のように、安全面・現場条件の観点から両工法を比較した結果、オールケーシング工法が多くの方で有利と判断し、オールケーシング工法を選定することとした(表-1)。

表-1 場所打ち杭工法比較

工法名	オールケーシング工法	比較	リバース工法
【安全面】	杭底までケーシングで削孔を行うため、孔壁を防護できる	>	軟弱地盤のためスタンドパイプを9.0m程度打ち込む必要あり
【工期】	軟弱地盤における、杭径不足対策工の実施の必要あり	<	軟弱地盤における、杭径不足対策工の実施の必要なし
	施工日数54日程度	=	施工日数62日程度
【施工スペース】	残土回収の水槽が、20m3×2個必要である	>	残土回収の水槽が、20m3×6個必要である
【品質管理】	鉄筋の共上がりの可能性あり	<	鉄筋の共上がりの可能性が低い
【近隣対策】	近隣対応(工場の近く)で、掘削機械にBKF工法を採用している	>	遠心分離機により振動・騒音が発生
評価	○		△

4. おわりに

本稿では、近接工事による鉄道への影響を最小限にするために橋脚の場所打ち杭の施工方法を比較検討した結果を述べた。オールケーシングで施工を行った結果、軌道への影響はなく、現在全ての杭の施工が完了している。今後も営業線近接での橋脚構築、線路上空での桁架設などの工事が進んでいくが、鉄道への影響がないように万全の対策を施しながらプロジェクトを進めていく所存である。

【参考文献】

1) JR 東日本：近接工事設計施工マニュアル 2004.12