

橋脚耐震補強に伴う鉄道近接部での掘削土留め工の工夫

シーエヌ建設

会員 ○大西 亨匡

シーエヌ建設

長谷部光春

シーエヌ建設

フェロー会員

丹間 泰郎

1. はじめに

鉄道及び道路は、双方が重要なインフラであり、その交差部のこ線道路橋は、重要な役割を担っている。兵庫県南部地震後、平成8年に道路橋示方書が改定され、橋脚補強は急務となった。さらに今後、南海トラフ地震、首都直下地震等の発生が懸念される中、公共交通の安定維持は非常に重要な案件である。今回、鉄道と道路の機能を維持したまま、狭小・狭隘な箇所で



写真-1 橋脚 A



写真-2 橋脚 B

の橋脚耐震補強工事について、数多くの施工制限や制約を克服し、施工した。

2. 課題の把握

対象のこ線線路橋は、在来線と鉄道施設への引込線等に挟まれた狭隘箇所で数多くの支障物がある中、橋脚巻き立て補助工法(PP 工法)により、2橋脚を施工した。補強の施工において、フーチング面に主筋(D51)用のコアを削孔するためには、フーチング面を露出させる必要がある。よって、列車に影響を与えず掘削をする必要がある。しかし、今回、線路直下に

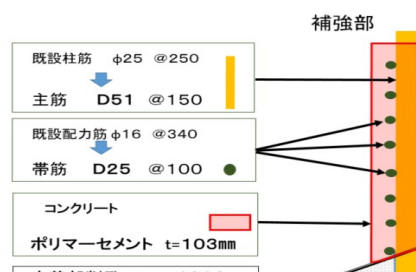


図-1 橋脚耐震補強構造断面列

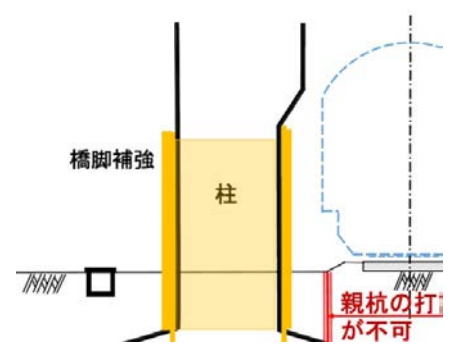


図-2 補強橋脚断面

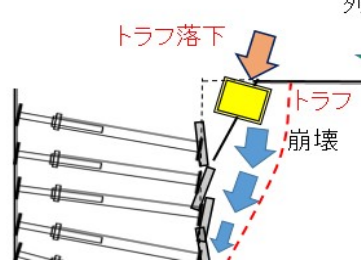


図-3 橋脚 A 課題①

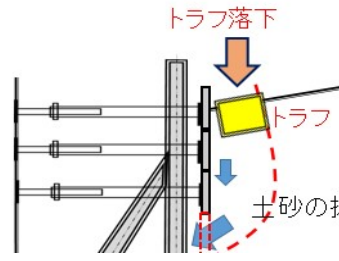


図-4 橋脚 A 課題②

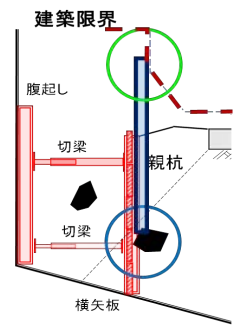


図-5 橋脚 B 課題②

フーチングが存在する特異な環境であり、土留工の親杭の打設・固定ができず、また、橋脚形状が24m×1.2mの超矩形により、円形ライナープレート等は使用できないため、土留工が困難である。また、橋脚 A には、引込線に近接し、ケーブルトラフが近くに設置され、もう一方の橋脚 B では在来線に近接し、橋脚と建築限界との離隔は0.9mで、制限範囲(Ⅲ)である。橋脚 A では、①列車通過時の振動でジャッキが緩み崩壊。②横矢板盛替え時、背面土が細砂のため流出し、トラフの落下。③ジャッキ設置による作業空間の消失。橋脚 B では、①線路近接箇所であり、掘削時の道床肩の崩壊、軌道監視が必要。②親杭打込み時、建築限界を侵し、線路閉鎖が必要。③雨水による地下水水位の上昇に伴う水没、強制排水による背面土砂の流出。以上の点が課題となる。



写真-3 橋脚 B 課題③

キーワード こ線道路橋、線路近接、線路閉鎖工事、仮土留、橋脚耐震補強、PP 工法

連絡先 〒453-0013 愛知県名古屋市中村区亀島一丁目4番12号 シーエヌ建設株式会社 tel 052-451-4514

3. 課題の対策とその効果

橋脚 A の対策は、①土留め崩壊を防ぐため、親杭を先行設置し親杭・横矢板を一体化。②盛替え時、仮土留めを撤去せず、二重矢板にして背面土砂崩壊を抑制。③横矢板から親杭にジャッキ位置を変更、本数を1/4に削減し、作業空間を確保した。当初の「あて矢板仮土留め工法」から「親杭仮土留め先行控え式親杭土留め工法」へ変更したことで、施工手順が単純かつ、設置と逆手順で仮設材が完全に撤去出来ること、施工時の背面土砂崩壊が少ないこと、あと施工に支障しない効果がある。

橋脚 B の対策は、①掘削作業時、バラスト崩壊に対して、トラフ、側溝を撤去し、路肩のバラストをジオテキ置換。また、掘削部は、土嚢により埋め戻し、昼間の列車荷重に対応。②ライナープレートで掘削土留め後、控え式親杭を設置。補強リング付きライナープレートにより親杭の間隔の拡大により切梁間隔が拡大し作業空間を確保。

③施工時は軌道計測・建築限界確認を実施、施工前後に確認を行い、安全状態を確保。④地下水位上昇による強制排水時の背面土砂流出に対し、水位低下後、矢板と土嚢にて仮土留めを設置し、親杭側に横矢板を据え直し、モルタルにて間詰めをし、止水と土砂流出防止した。「ライナープレート先行控え式親杭土留め工法」にすることで、構造が堅固で施工途中でも安定した状態での施工が可能であること、設計に応じた使分けによる控え式親杭の自由度が高いこと、最下段の端尺部を横矢板で土留めの調整が可能などといった効果がある。

4. おわりに

施工の進捗により、数多くの課題が発生したが、厳しい施工環境条件下で営業線や第三者に影響を与えることなく両橋脚の耐震補強に伴う掘削土留め工を完了することができた。営業線近接箇所で列車荷重に耐える、「親杭仮土留め先行控え式親杭土留め工法」は、有効な掘削土留め工法であり、親杭の施工及び、打止まりが建築限界支障する場合には、「ライナープレート先行控え式親杭土留め工法」が、有効な掘削土留め工法であると言える。

今後も PP 工法による橋脚耐震補強工事の増加が予想され、工法上、フーチングを露出する必要があり、施工環境、条件に合った土留め方法を検討、選定していく必要がある。本工事で知得したことが、同種工事で活用されれば幸いである。

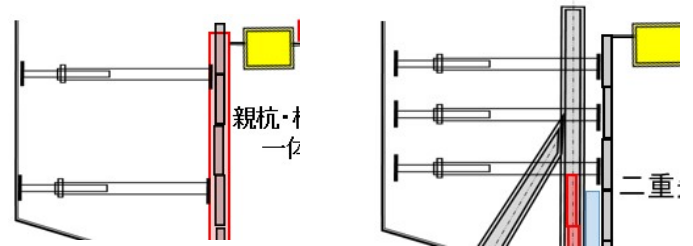


図-6 橋脚 A 対策土留工① 図-7 橋脚 A 対策土留工②

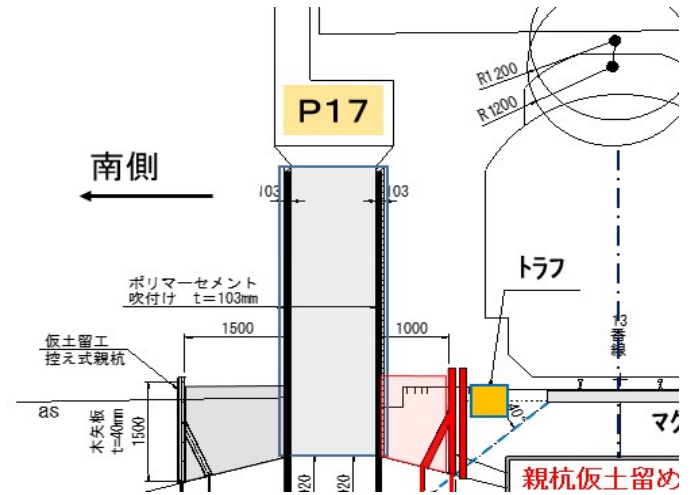


図-8 親杭仮土留め先行控え式親杭土留め工位置関係



写真-4 ジオテキ置換・土嚢埋め戻し



写真-5 ライナープレート設置状況

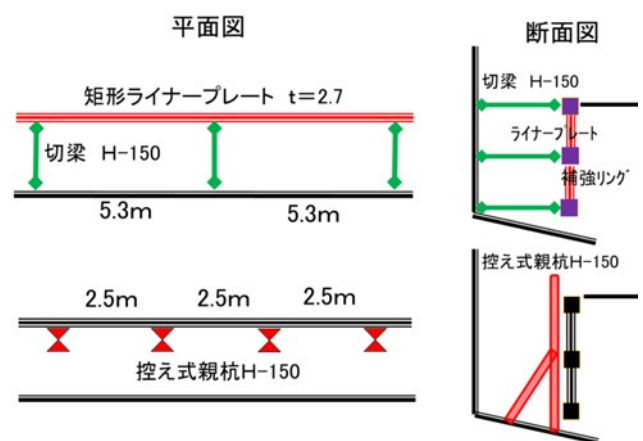


図-9 平面・断面②