

棒状補強材による跨線線路橋無筋橋脚の耐震補強計画例

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○松沼 政明 鬼塚 信 塚田 堅士

J R 東日本コンサルタンツ(株) 正会員 山本 忠

1. はじめに

本稿は、線路交差部における跨線線路橋の無筋橋脚を対象として、棒状補強材を用いた耐震補強の設計事例を紹介するものである。

首都圏の稠密線区に位置する当該橋脚は、複線3路線を跨ぐ3径間の橋りょうであり、上下線で分離した構造となっている。橋脚は特に転倒に対する耐震性能が不足しているが、建築限界までの余裕が殆どないことから、基礎を補強して転倒対策を施すことが難しい状況にあった。そこで、当該橋脚について構造調査を行い、棒状補強材¹⁾設置にて耐震補強を計画した。

2. 構造概要

当該橋脚は無筋コンクリート構造であり、表面はコンクリートブロック積、内部はコンクリートが打設されている(図-1)。また、建築限界余裕が少なく、一部表面のコンクリートブロックをはつり、限界余裕量を確保している。

内部コンクリートには鉛直方向にレールが設置されており、基礎は松丸太による群杭である。

3. コア削孔による内部調査

コンクリートブロックや内部コンクリートの状態を確認する目的でコア削孔を行ったところ、表面から一定の深さまでモルタルによる水平打継目が確認できた。一方、鉛直打継目は確認できなかったことから、表面のコンクリートブロックと内部コンクリートの密着性が高く、コンクリートブロックを型枠代わりに用いて施工した可能性が考えられる(図-2)。



図-1 対象となる無筋橋脚



図-2 コア削孔による橋脚内部調査

4. 内部レールの位置について

橋脚内部のレールの位置を確認するため、電磁波レーダーによる内部調査を行った。探査の結果、表面から概ね300mm程度の深さに30k レールが8本×2列設置されており、概ね図面に近いピッチで配置されていることが確認できた(図-3, 4)。

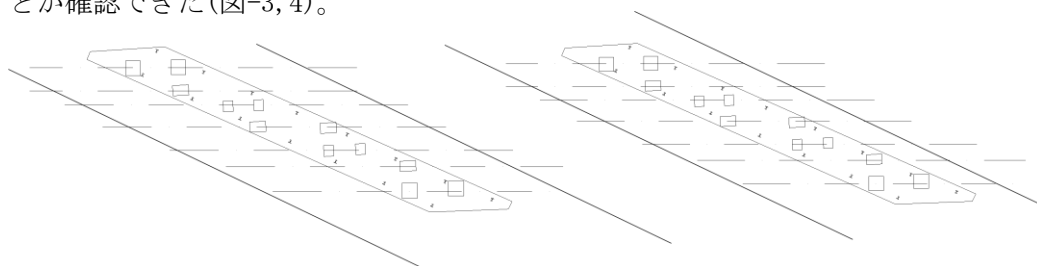


図-3 レーダー探査および図面によるレール配置確認結果

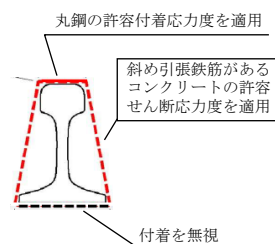


図-4 30k レール

キーワード 耐震補強, こ線線路橋, 棒状補強材, 無筋橋脚, レール, コンクリートブロック

連絡先 〒220-0023 横浜市西区平沼1丁目40番26号 東日本旅客鉄道(株)横浜支社設備部 TEL 045-320-2716

5. 検討モデル

耐震補強は、図-5 に示すように橋脚下方に斜め方向に棒状補強材を設置する構造とした。設計の考え方を以下に、検討モデルを図-6 に示す。

- 1) フーチングへのレールの定着長は不十分のため、安全側にフーチングを無視する。
- 2) 壁下端（フーチング上面）を支持地盤とし、N 値 30 相当の砂質土上の直接基礎と考える。
- 3) 棒状補強材の軸方向の非線形特性は、使用している計算ソフトの機能上、直接表現できない。このため、軸方向挙動と等価になるように L 字状の剛梁部材および隅角部に回転剛塑性バネを設けた。
- 4) 棒状補強材は左右 2 方向に配置するが、補強効果は引張側のみを期待し、片側だけモデル化する。

6. 計算結果

検討の結果、D 35 (SD345) を芯材とする棒状補強材を角度 52° で、既設レールの間の位置に 12 本設置することとした。

7. レール定着長の照査

断面照査位置は補強材交差部とした。レール定着長の照査については、図-4 に示すようにレール頭頂部は丸鋼の付着応力度を適用、レール底面はブロックと接する面であることから安全側に付着を無視することとした。

8. 躯体の部材照査

躯体の部材照査は、レールを鉄筋相当と考えた RC 断面の照査の結果、耐震性能を満足することを確認した。また、躯体の曲げ圧縮およびせん断に対する性能を照査し、補強が不要であることを確認した。

9. 施工計画概要

施工にあたっては、周辺の盛土耐震補強工事¹⁾にて棒状補強体を施工する際に用いている削孔機械と同等な削孔機械を改造して、現地に適用することを考えている。夜間線路閉鎖間合いで、隣接する軌道上に機械を設置するため、綿密な計画が必要である。

10. まとめ

- 1) 狹隘部に位置する跨線線路橋橋脚の耐震補強を、棒状補強材にて施工する計画として策定した。
- 2) 転倒対策として基礎の補強が困難なことから、棒状補強材を設置する計画とした。
- 3) 既設レールを鉛直方向の補強材として評価し、軸方向鉄筋の追加が不要であることを示した。
- 4) 躯体の曲げ圧縮およびせん断に対する性能を照査し、補強が不要であることを確認した。
- 5) 棒状補強材の軸方向の非線形特性を考慮したモデル化を行い、要求性能を満足する補強の計画を行った。

参考文献

- 1) 藤原寅士良ほか：首都直下地震に備えた鉄道盛土の耐震補強工事，地盤工学会誌，62-7，2014. 1

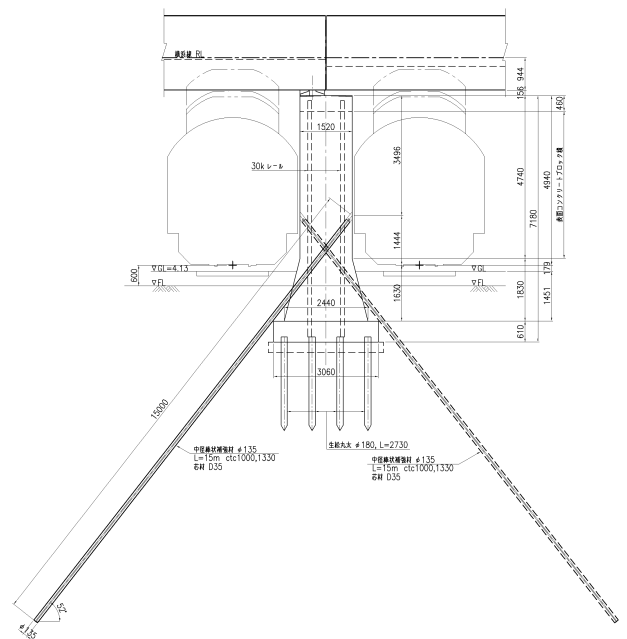


図-5 棒状補強材設置イメージ

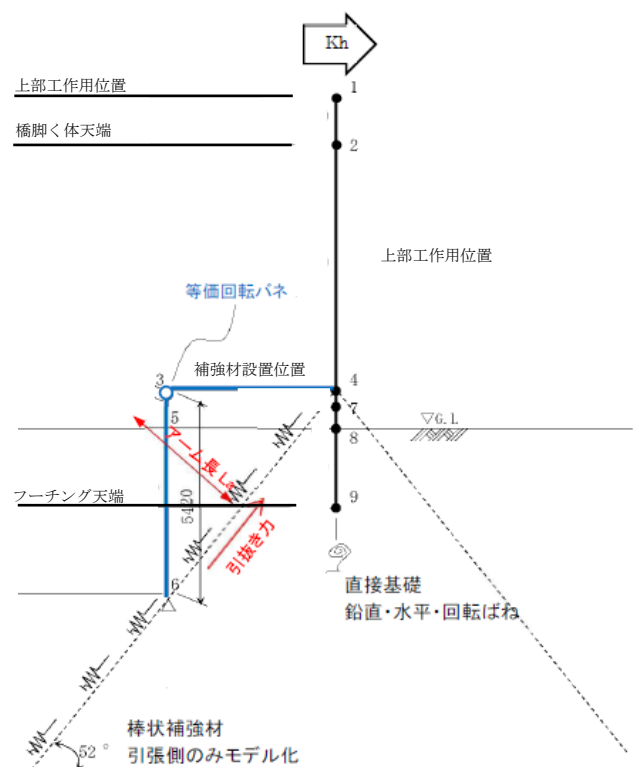


図-6 骨組計算の検討モデル