

特異な施工制約条件下における鉄道橋脚の耐震補強について

J R 東日本 正会員 ○田中 淳一
J R 東日本 正会員 忠 直樹
J R 東日本 小林 亮司

1. はじめに

阪神淡路大震災以後、鉄道構造物の耐震性向上のために、ラーメン高架橋を中心に耐震補強を行ってきた。最近では、高架下が未利用で、比較的施工が容易な箇所の補強工事はほぼ完了し、高架下を建物や店舗、駅設備等で利用し、施工が困難な箇所への補強工事が計画・実施されている。しかし、一部制約条件の厳しい箇所では、従来の工法では対処できない場合もある。今回は、乗降客数が多い首都圏の駅ホーム上に位置する橋脚の耐震補強工事についての取組みを報告する。

2. 施工および計画上の制約条件

今回、補強対象となった橋脚は、首都圏の列車密度が高く、輸送量も多い2路線が地平線と高架線で立体交差（直交）する駅構内に位置し、以下のような条件下にある。（写真1）（図1、図2）

地平線のホームが橋脚を巻き込んでいる。

駅のコンコースが高架線と地平線の中層に位置しており、かつコンコースの梁が対象橋脚の中間付近から張り出した桁受け部により支持されている。

旅客上屋の梁が対象橋脚の中間付近から張り出した桁受け部により支持されている。



写真1 対象橋脚状況



図1 位置平面図

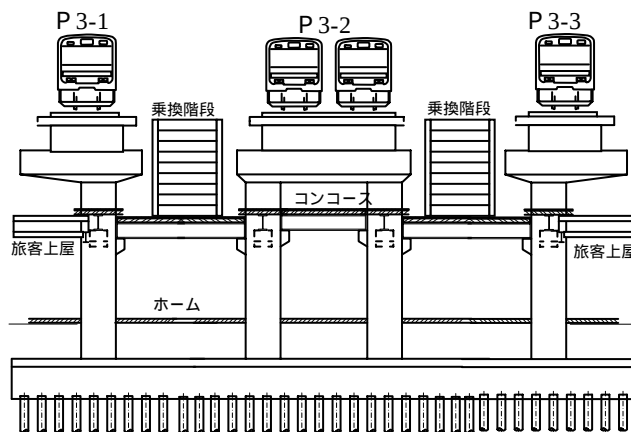


図2 縦断面図

3. 耐震診断結果と補強工法の検討

3.1 耐震診断結果

耐震診断結果を表1に示す。中間付近の桁受け部付近は主鉄筋の段落し部となっており、基部がせん断破壊される前に、段落し部で、曲げ破壊が発生する結果となった。（図3）

表1 耐震診断結果

		P3-1,3 (単柱)			P3-2 (門型柱)		
		基部	段落し部		基部	1段落し部	2段落し部
橋軸方向	耐力比 $V_{yd} \cdot L_a / M_{ud}$	0.90	—	—	1.31	—	—
	応答加速度 $P_E [gal]$	1685	—	—	1273	—	—
	M_{ud} / M_x	—	0.87	NG	—	1.10	1.13
	V_{yd} / V	—	0.86	NG	—	1.33	1.33
橋軸直角方向	耐力比 $V_{yd} \cdot L_a / M_{ud}$	0.62	—	—	0.39	—	—
	応答加速度 $P_E [gal]$	—	—	—	—	—	—
	M_{ud} / M_x	—	1.04	NG	—	—	—
	V_{yd} / V	—	0.63	NG	—	—	—

キーワード 耐震補強、R B補強、鋼板補強、R C補強

連絡先 〒260-8551 千葉県千葉市中央区新千葉1丁目3番24号 Tel 043-225-9153

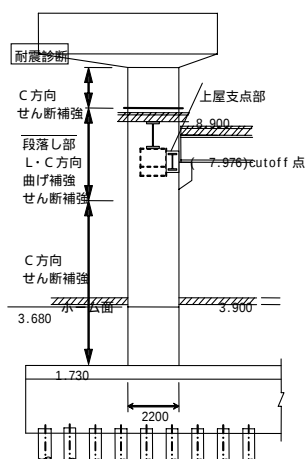


図3 耐震診断結果

3.2 補強工法の選定

橋脚中段に旅客通路、乗換階段を支持する複数の桁座を有し、桁座近傍には耐震性能上弱点となる段落し部が存在するため、柱4面を巻立てる従来の補強工法の適用には、旅客通路の仮受、桁座構造の変更が必要となる。

3.3 橋脚に付帯する旅客上屋の取扱い

橋脚に多数の添架物が存在し、特に旅客上屋は桁座近傍に支点を有し、かつ架線を支持している。移設工事には、架線の受替え、上屋の仮受設備の構築を要し、旅客流動への影響が多大となる。

3.4 作業計画の詳細検討

人力施工主体となるため、狭隘箇所である旅客通路裏、ホーム下は、R B補強とし、ホーム面から桁座下までの区間は補強後のホーム幅員の減少を最小限とするため鋼板補強とした(図4)。また、鋼板は人力小運搬を可能にするため18分割し、開先レ型溶接により母材の全強を伝達する仕様とした。

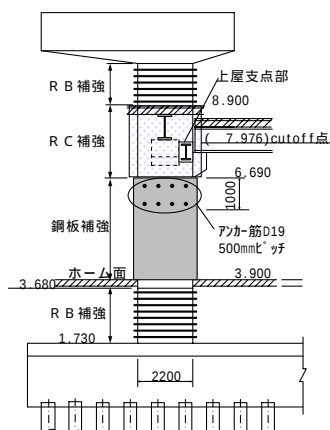


図4 補強工法概略図

3.3 段落し部補強工法の検討

桁座構造の変更は、旅客通路、乗換階段の仮受構造物の構築を伴うが、ホーム幅員の減少による営業支障および工事費を考え合わせると非現実的である。

そこで、段落し部の補強は、地震後に補修が必要となる損傷が生じて、早期に機能回復できる性能を期待することとした。具体的には、軸方向鉄筋のはらみ出し、付着切れに対する拘束効果を可能な限り強固にするため、鋼板補強区間上端1D区間にアンカー筋を配置し、桁座区間はアンカー筋を配したRC巻立区間とした(図5)。

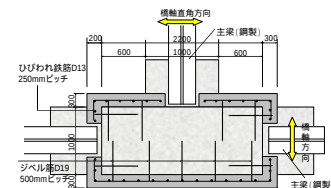


図5 RC補強概略平面図

3.5 コンクリート打設計画の検討

以下に示す現況課題を克服した上で所定の品質を満足するコンクリート打設計画の策定が求められた。

- 1)線路4線横断を伴い約100mを要す配管計画
- 2)線路閉鎖間合で配管設置、打設、配管撤去の一連作業を行うことによる時間管理および品質管理
- 3)桁座、上屋支点を避ける形で型枠を設置するために生じた狭小部への確実な充填管理

配管の閉塞防止、円滑施工を目的として中継ポンプを快速上下線間に配置し、使用材料はコンクリートに変わり合成短繊維を混入したモルタルを採用した。モルタルは自己充填性、ポンプ配管の閉塞防止を目的とし、短繊維は剥落防止効果だけでなくモルタルの脆性破壊に対するじん性補強効果を期待できる配合量を既往の実験データで確認した上で決定した。

5. まとめ

- ・補強方針の策定は、支障状況に応じて要求する耐震性能を設定し、状況に応じた最善策を採用した。
- ・事前の詳細な施工計画の策定が、良質な品質確保に大きく寄与した。
- ・合理的新工法の導入を積極的に検討し、適用可能性を判断する指標を工法毎に見出すことが課題となる。

【参考文献】 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計（運輸鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 平成11年10月）