

乗降場新設に伴い改良する既設高架橋の耐震設計

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○半司 淳弥
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 大郷 貴之

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 久保 智彦
J R 東日本 東京工事事務所 正会員 川人 麻紀夫

1. プロジェクト概要

浦和駅周辺鉄道高架化事業は、浦和駅を中心とした延長約 1.3km にわたる京浜東北線、東北旅客線を高架化する工事と、既に高架構造となっている東北貨物線に乗降場を新設する工事である。本事業は、これまでに京浜東北線と東北旅客線の高架化ならびに東北貨物線上りの切換を完了しており、湘南新宿ラインの浦和駅停車に向け、乗降場を構築中である。乗降場新設にあたり、既設高架橋の梁及び柱が階段等の昇降設備に支障したことから、梁及び柱の撤去、改築を行った。本稿では、乗降場新設工事において実施した既設高架橋の耐震補強設計について報告する。

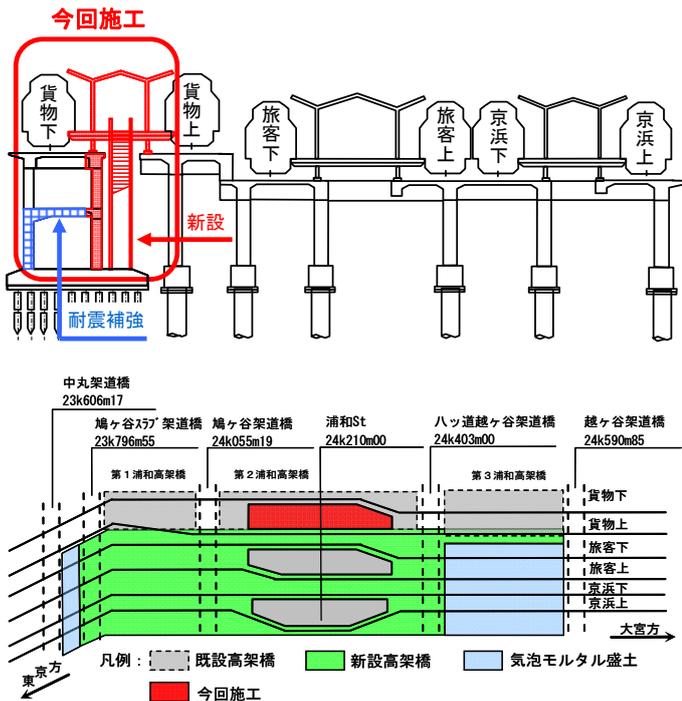


図 - 1 高架全体概要図

2. 構造物の計画

本工事では、乗降場の構築に伴い、地上改札内コンコースと高架橋上の乗降場を結ぶ階段、エスカレータ、エレベータ等の昇降設備が既設高架橋の梁及び柱に支障した。全体レイアウトの変更は困難であったことから、既設高架橋を一時的に仮受支持して支障する梁及

び柱を撤去し、昇降設備に支障しない位置に新たに梁及び柱を構築した後に、乗降場及び昇降設備を構築する計画とした(図-2)。また、既設高架橋は耐震補強を行う必要があったことから、本工事に合わせて補強を計画した。

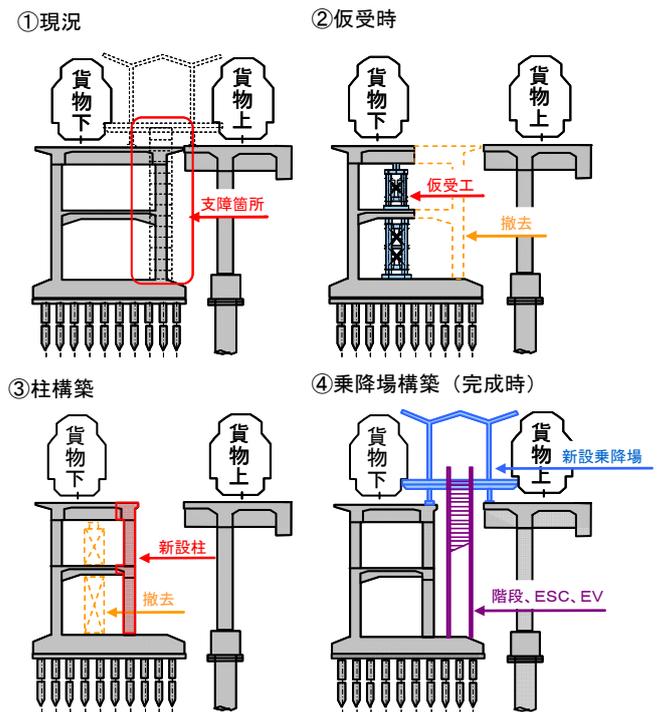


図 - 2 施工ステップ図

3. 各構造での保有耐震性能

(1) 完成時

完成時における設計地震動は、「鉄道構造物等設計標準・同解説—耐震設計」に準拠し、大規模地震を想定した L2 地震動スペクトル II とした。本構造系における要求性能は、地震後に補修を必要とするが、早期に機能が回復できる状態とすることと定めた(耐震性能 II)¹⁾。現有耐震性能は、下層柱及び中層梁のせん断耐力が不足し、さらに損傷レベルも所定の制限値を満足できない状態にあった。

(2) 仮受時

仮受時における設計地震動は完成時の半分の大きさを有する地震動とし、本構造系における要求性能は、

キーワード 高架化工事, ラーメン高架橋, 耐震設計

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR 新宿ビル 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 TEL (03)3379-4353

大規模地震動に対して、構造物全体系が崩壊しないことと定めた(耐震性能Ⅲ)¹⁾。現有耐震性能は、すべての部材で損傷レベルは既設配筋の状態で制限値を満足したが、下層下り線側の柱のせん断耐力が不足した。したがって、柱のせん断耐力を向上する補強が必要となった。

4. 耐震補強方法の提案

(1) 完成時

上り線側の柱は撤去後新設するため、耐震設計において所要の性能を満足するよう部材諸元を決定した。

下層下り線側の柱は、地中部にあり、土留壁を有している。一般に採用されている鋼板巻き補強工法は、柱部材の4面を鋼板により巻き立てる工法であり、土留壁が支障するため適用が困難であった。代替の補強方法として、既設柱の外側に補強帯鉄筋を配置してRCにより巻き立てる補強工法及び、施工不可能な一面を除き3面を鋼板により巻き立てる補強工法は、土留工を併用して柱周囲の地山を掘削し、補強する必要がある。また、柱部材の4面に補強材を配置できない場合に一面から補強鉄筋と補強鋼板を配置する一面耐震補強工法は、当該柱は柱基部が線路方向に拡張した断面変化を有する柱であるため、適用を見送った。また、これらの工法の場合、中層梁の補強が別途必要となる。

以上より、柱と梁を補強する合理的な方法として、耐震壁工法を提案した(図-3(1))。耐震壁構造にすることにより、高架下空間のレイアウトが制限されるが、高架下が将来、倉庫として利用する計画であるため、問題ないことを確認した。耐震壁は大規模地震に対して補修せずに機能を保持でき、かつ過大な変位を生じないこと(耐震性能Ⅰ)¹⁾を要求性能とし、耐震壁がせん断破壊、圧壊、鉄筋の降伏が生じないように設計した。耐震壁の構築により、下層階は変形性能をとれなくなるため、上層や基礎の負担が大きくなる。これに対しては、耐震壁をプレス材として全体系をモデル化し、非線形スペクトル法によって、上層部材や基礎は所要の安全性を確保でき、補強は不要であることを確認した。

(2) 仮受時

完成時では耐震壁により耐震性能を向上することとしているが、仮受時では耐震壁の構築が仮受工と競合するため、耐震壁以外の方法で補強する必要があった。そこで、一面耐震補強工法の考えを導入し、柱に補強

鉄筋を後挿入することでせん断耐力を向上し、所要の耐震性能を確保することを考えた(図-3(2))。また、補強鉄筋は完成時での耐震壁と柱を連結する接続鉄筋として利用することとした(図-4)。これにより、簡易な方法での耐震補強を実現し、補強に要する土留掘削等を不要とすることで他工法と比べて工期短縮、コスト削減を図った。

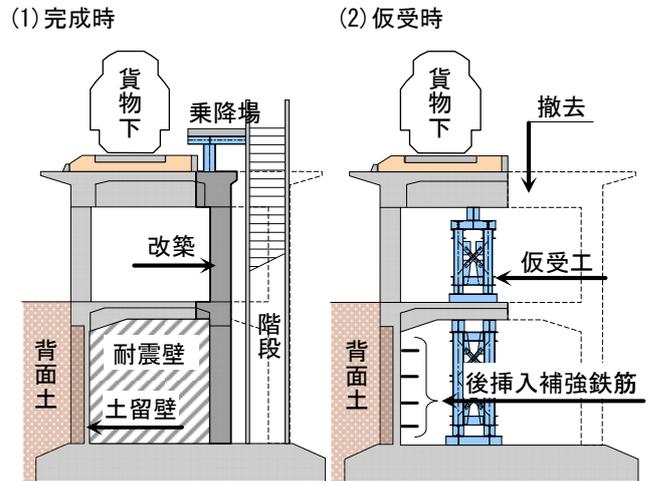


図 - 3 補強方法概要

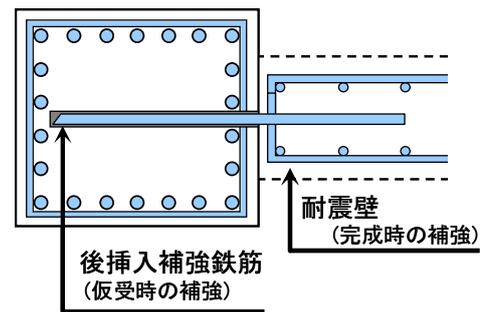


図 - 4 後挿入補強鉄筋

5. まとめ

本稿では、浦和駅周辺鉄道高架化事業における乗降場新設にあたり、供用開始に向けた既設高架橋の梁及び柱の撤去、改築に伴う耐震補強設計について報告した。完成時については、耐震壁工法による補強、仮受時については、後挿入補強鉄筋による補強により、簡易な方法で合理的な耐震補強とし、プロジェクト工期に支障することなく、所要の耐震性能を確保する設計とした。今後も引き続き開業に向けて耐震補強工事を進めていく。

参考文献

1) 鉄道構造物等設計標準・同解説一耐震設計, 鉄道総合技術研究所, 1999. 10
 2) 鉄道構造物等設計標準・同解説一コンクリート構造物, 鉄道総合技術研究所, 2004. 4