長大 PC 鉄道橋の支承取替工事

鉄建建設㈱　正会員　○大野　俊平
鉄建建設㈱　佐藤　拓郎
四国旅客鉄道㈱　正会員　菊地　佳誉
四国旅客鉄道㈱　笹岡　良治

１．はじめに

現在, 橋梁も含めた様々な構造物において今後発生が予想される巨大地震に備えた耐震補強が進められている．橋梁の耐震補強は，補強の目的に応じて，増し杭等による基礎部の補強，橋脚部材の巻き立て補強，その他，桁の落橋防止工の設置が一般的な工法として採用されている．

JR 本四備讃線（瀬戸大橋線）北浦港橋りょうは，陸上橋脚 3 基および海上橋脚 3 基で構成されている．

耐震診断により，従来の補強工法では施工性，経済性に課題があったことから，支承免震化を主とした補強を行った．本稿では，その支承交換について報告する．

２．橋梁の概要

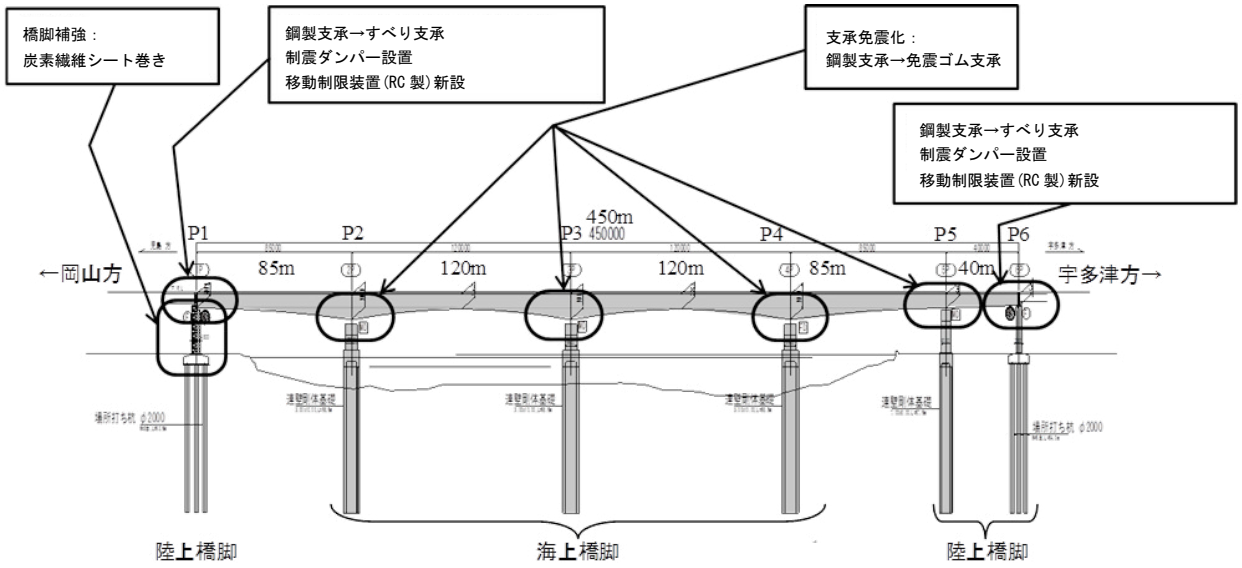
本橋梁は PC 鉄道橋として国内最大級の支間長 120m を有する橋梁である．上部構造は，5 径間の PC 連続箱桁，下部構造は，中間橋脚が連続地中壁基礎，端部橋脚は杭基礎構造となっており，いずれの基礎長も 50m 前後である．既設支承は，全支点が鋼製ローラー構造である．支承部における，水平力に対する抵抗は，可動域に粘性体を封入したダンパータイプの鋼角ストッパーにより地震時の水平力を分散支持している．

３．補強方法

本橋梁は耐震診断より，海上橋脚 3 基の連壁基礎が先行降伏し，変形が大きくなるため，連壁基礎の曲げ補強が必要とされたが，連壁基礎に対する曲げ補強の確立した工法がないことから，構造物の損傷を低減するため，既設の鋼製支承交換を主とした補強方法とした．[1)]

(中間橋脚：鋼製支承→免震ゴム支承，端部橋脚：鋼製支承→すべり支承+制震ダンパー+移動制限装置)

各橋脚の補強概要を**図－１**に示す.



図－１　北浦港橋りょう　耐震補強概要図

キーワード　PC 橋梁，鉄道橋梁，耐震補強，免震化，支承交換
連絡先　〒101-8366　東京都千代田区神田三崎町二丁目 5 番 3 号　鉄建建設㈱ 土木本部　ＴＥＬ03-3221-2164

© Japan Society of Civil Engineers

４．支承交換

4.1　施工方法

支承交換は支承交換用ジャッキにより，一時的に上部構造と列車の荷重を受けながら既設支承の撤去と新設支承の設置を行った．そこで，軌道に変位が生じる可能性のあるジャッキ作業は，夜間線閉作業において，設計荷重の 10%ずつを段階的に載荷・除荷し，仮受け時の列車運行は無徐行とした．（**写真－１**参照）

写真－１　仮受ジャッキ設置状況

4.2　中間橋脚(2P～5P)

海上橋脚は，支承交換用ジャッキを支承 1 基あたり 4 台設置するが，橋脚上のジャッキ設置可能範囲は限られており，ジャッキ位置は橋脚線路方向の縁端となった．また，作業構台は張出し式ブラケットにより橋脚側部に構築した．（**写真－２**参照）

写真－２　海上橋脚施工状況

4.3　端部橋脚(1P,6P)

端部橋脚は，橋脚上に所定能力のジャッキを据えるスペースがなく，また，橋脚上面にジャッキ反力に耐える受圧面が確保できないことから，橋脚前面の基礎上に支承交換用ジャッキを設置するためのベントを仮設した．（**写真－３**参照）

写真－３　ジャッキ設置用ベント

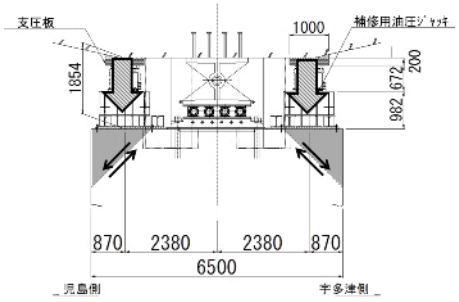
５．施工検討

5.1　中間橋脚(2P～5P)

橋脚上の施工制約から，ジャッキ設置位置が橋脚縁端側となり，押抜きせん断に似た圧縮せん断破壊（欠落ち）の可能性が懸念された（**図－２**参照）．橋脚の安全性確保のため，既往の研究事例 [2)]を用いてせん断耐力を算定し，ジャッキ反力に対し安全性を確保できるジャッキ架台形状を決定した．また，せん断耐力には，橋脚天端の既設鉄筋も考慮しており，既設支承の撤去作業において，橋脚鉄筋を切断しないように慎重な施工を行った．

5.2　端部橋脚(1P,6P)

端部橋脚の仮受けベントは橋脚に対し，偏心配置となるため，ジャッキアップ時の偏心荷重による基礎の回転変位が軌道へ影響する可能性が懸念された．実際に橋脚天端の変位を試算すると鉛直方向で約 20mm となり，軌道管理値を超えることがわかった．対策としては，偏心荷重が極力小さくなるように，橋脚とベントの離れを施工に影響しない最小限とし，さらに，軌道の鉛直変位が管理値以内となるように，変位抑制コンクリートブロックをフーチング前面に仮設した．



図－２　橋脚縁端部のせん断破壊

６．まとめ

本橋の支承交換を含む耐震補強工事は本稿発表時の 2019 年 9 月時点で完了している．

長大橋の支承交換は鉄道構造物では前例がないと思われることから，今回の施工で得られた知見を今後の類似現場の施工管理に生かせるよう，データの精査を進めていきたいと考えている．

参考文献

1) 笹岡良治：免震ゴム支承を適用した大規模 PC 連続箱桁橋りょうの耐震補強，日本鉄道施設協会誌，2018.11
2) 余田善紀，宮原みか子，幸左賢二，萩原隆朗：支承取替えに伴う RC 梁端部の押抜きせん断照査法，橋梁と基礎，2003.11

© Japan Society of Civil Engineers