

メジデキョイ高架橋の耐震補強設計

| | | |
|------------|-----|--------|
| 株式会社 IHI | 正会員 | 河原 謙二郎 |
| ピーシー橋梁株式会社 | 正会員 | 山下 亮 |
| 株式会社 IHI | | 朝倉 功次 |

1. はじめに

本橋は、2002年に締結された特別円借款融資契約におけるイスタンブール長大橋耐震補強工事の対象橋梁の1つであり、イスタンブール市シシリ地区に約35年前に施工された29径間連続PC箱桁橋、P16～P17間はゲルバー構造となっている。現在、本高架橋はイスタンブール市での環状線の一部を形成しており、アジア側の延長線上には第一ポスポラス海峡大橋、ヨーロッパ側にはアタチュルク国際空港があるため、非常時における道路網確保という観点から非常に重要視され、本高架橋の耐震性向上が急務であった。橋脚構造は図-1に示す通り、大きく分けると1本柱と2本柱があり、さらに2本柱は柱基部とフーチングとの結合方法で2通りに大別できる。既設構造系では橋軸直角方向の地震には各橋脚が抵抗、水平力を負担できる構造であるが、橋軸方向の地震に対しては、P5, 6, 29の3つの1本柱でしか抵抗しない設計であった。そのため、2本柱の既設フーチングも地震に対しての耐力が小さいので、耐震性向上のための補強方法について十分に注意する必要があった。

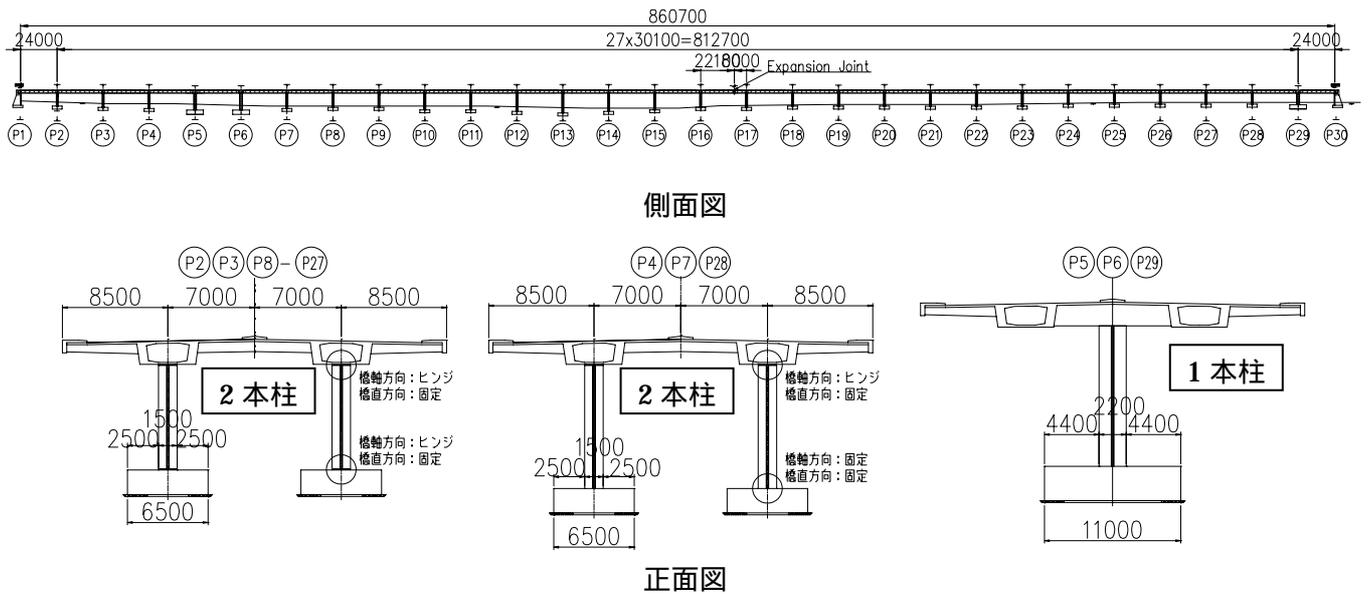


図 - 1 既設橋梁構造一般図

2. 補強方法の検討

既設構造物の補強工事では制約条件が必ずあり、本橋梁も同様にいくつかの制約条件があったため設計段階からそれらの制約条件を考慮した設計をする必要があった。特に、既設構造物の既存耐力の評価と高架橋・街路ともに昼夜問わず重交通による渋滞が発生している中での施工可能な工法の検討については、耐震化をどの様に実施するか耐震補強方法自体の決定に影響があった。検討の結果、以下が判明した。

- (1) 橋脚を十分に補強してもフーチングの耐力の方が不足
- (2) 交通規制等の問題から2本柱のフーチング補強は不可能



写真 - 1 施工前全体写真

キーワード 耐震補強, 免震, 鋼板巻き立て

連絡先 〒478-8650 愛知県知多市北浜町11番の1 (株)IHI 橋梁エンジニアリング部 TEL0562-31-8316

これに対して、以下の手法で耐震性能向上が可能であるという結論となった。

- (1) 免震支承による免震化
- (2) 免震化により、橋脚に作用する断面力の低減
- (3) 1本柱はRC巻き立て、2本柱は鋼板巻き立て
- (4) 2本柱基部はコンクリート巻き立て補強

3. 耐震補強設計

本橋梁における設計基準は道路橋示方書を基本とし、支承の設計のみAASHTOに準じて実施した。また、動的解析については、本橋梁の重要性からFEE(中規模地震：レベル1相当)、SEEレベル(大規模地震：レベル2相当)においてそれぞれ7波考慮することとなり、さらに鉛直を考慮した地震波を用いることとなった。耐震補強内容としては、右表-1に示す通りであるが、ここでは次の2項目について報告する。

| | | P1 P30 | P2-P4 P7-P28 | P5,P6 P29 |
|-----|---------------------|-----------|-----------------|--------------|
| 上部工 | 伸縮装置取り替え | | | |
| | 落橋防止装置 | | | |
| | 橋直方向ダンパー | | | |
| | 免震支承 | | | |
| | スライド支承 | | | |
| 下部工 | 横梁補強 | | | |
| | 鋼板巻き立て | | | |
| | RC巻き立て | | | |
| | 根巻きコンクリート補強 新設横梁 | | | |

表 - 1 補強内容

(1) 免震支承の設計(動的解析)

支承の設計において、橋脚に作用する力を制御するため動的解析による結果が重要となる。既設橋脚を補強してもフーチング耐力の制限から、橋脚に作用する力を制御する必要があったため、橋脚へ作用する最大水平力(SEEレベル)を約1000kNと制限した。そのため、支承の履歴曲線は図-2の様な形状が必要となり、エネルギー吸収のため最大変位量(SEEレベル)は約370mm弱という結果となった。また、日本では一般的にレベル1(FEEレベル)において、橋軸直角方向の移動をサイドブロック等にて変位を拘束するが、本橋梁では軸直角方向FEEレベルでもフーチング耐力が不足していたため、全方向移動の免震支承を設置することとした。

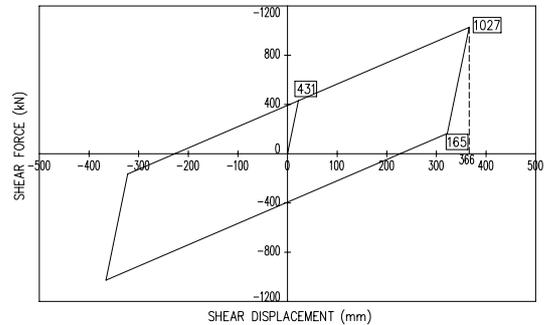


図 - 2 支承履歴曲線

(2) 鋼板巻き立て

既設橋脚は図-3の通り、六角断面を有し、かなり小さい断面形状であった。そのため、鋼板巻き立て補強を行っても橋脚の耐力は不足するため、橋脚の初降伏まで許容することとし、せん断耐力の向上だけでなく、巻き立てた鋼板を引張鉄筋として考慮して曲げ耐力を決定した。巻き立てコンクリートと鋼板、フーチングの接合は図-4に示すとおりスタッド及び鉄筋アンカーを用いることにより、曲げモーメントに対して抵抗できるように補強を行った。

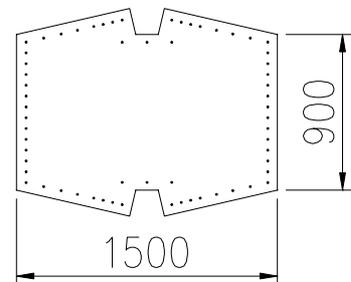


図 - 3 既設脚断面図

4. おわりに

日本の特別円借款により一連の耐震補強工事が実施され、本橋梁を除く補強工事は完了した。平成21年4月現在、本橋梁の設計はほぼ完了し、鋼板巻き立て、寝巻きコンクリートの施工を実施中である。本プロジェクトの耐震補強技術が今後の様々な耐震補強工事の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 耐震設計編 平成14年3月 道路協会
- 2) GUIDE SPECIFICATIONS FOR SEISMIC ISOLATION DESIGN : AASHTO

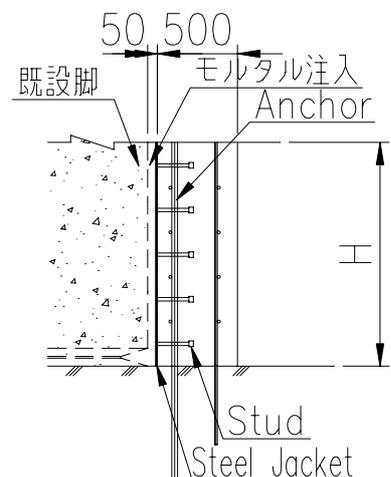


図 - 4 補強図