

オルタキョイ高架橋の耐震補強設計

ピーシー橋梁株式会社

正会員 ○山下 亮

ピーシー橋梁株式会社

正会員 中村 定明

株式会社 I H I

正会員 杉村 誠

株式会社日本構造橋梁研究所

舟橋 景介

1. はじめに

本稿は、トルコ共和国イスタンブールにおける長大橋の耐震補強プロジェクトの一環として実施された、オルタキョイ高架橋の耐震補強設計について報告するものである。

既設橋梁の構造一般図を図-1に示す。本橋は、約35年前に建設されたPC9径間連続T桁橋であり、上部工は、PC梁を有するコンクリート門型ラーメン橋脚によって支持されていた。既設橋脚は、塩害による劣化が顕著で、かぶりコンクリートが剥落し、鉄筋は腐食によって断面が減少しており、残存耐力を期待する設計ができない状態であった。そのため、既設門型ラーメン橋脚の周囲に新設門型ラーメン橋脚を構築し、上部工の反力を既設橋脚から新設橋脚に移行することによって、所定の耐震性能を満足させることとした。

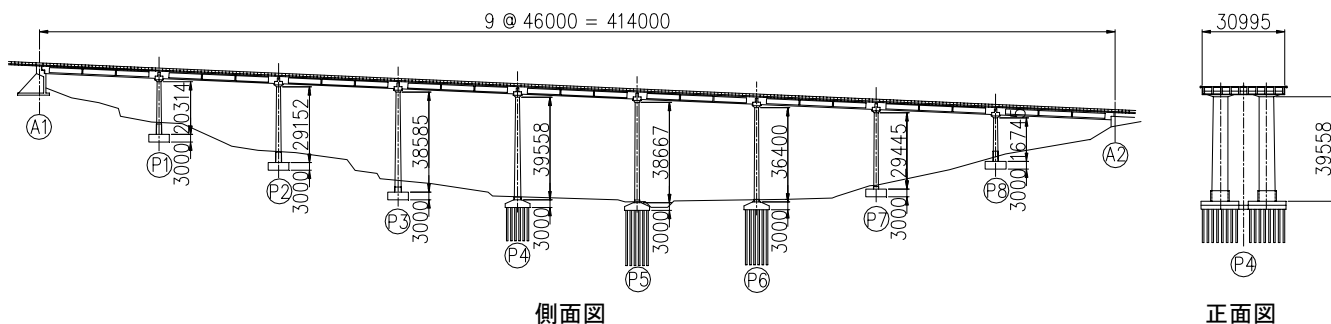


図-1 既設橋梁構造一般図

2. 耐震補強設計

耐震補強設計は、道路橋示方書耐震設計編（以下、道示）に準じて実施した。地震時の挙動は非線形動的解析により照査するものとし、設計地震動として、FEE1波（中規模地震、道示レベル1に相当）およびSEE3波（大規模地震、道示レベル2に相当）を考慮した。本橋の耐震補強項目は、（1）新設RC橋脚、（2）新設PC横梁、（3）新設PC横梁への反力移行、（4）新設上部工横桁、（5）橋軸直角方向変位制限ブロック、（6）橋軸方向落橋防止ケーブルおよび（7）伸縮装置設置であった。本稿では、（1）～（3）について報告する。

（1）新設RC橋脚

一般的なRC巻立てによる補強と同様に、既設フーチングに削孔し、軸方向鉄筋をエポキシ樹脂によって定着する工法とした。コンクリートの部材厚は500mmとした。地震時の橋脚塑性率が許容値を満足するように、曲げ耐力およびじん性を向上させた結果、既設フーチングの曲げ耐力が不足することが判明した。

一般的なフーチングの補強工法として、増厚による耐力向上が考えられた。しかし、本橋の既設橋脚は、図-2に示すとおり

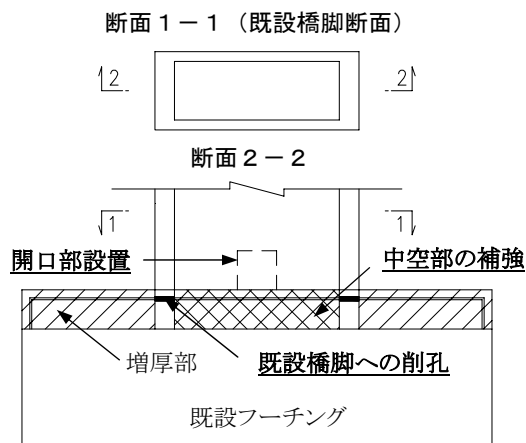


図-2 フーチング増厚案

キーワード 耐震補強, 中空断面橋脚, 反力移行

連絡先 〒105-0004 東京都港区新橋 6-17-19 ピーシー橋梁株式会社 海外事業部 TEL 03-3432-2877

り、矩形の中空断面であり、中空部への鉄筋の配置およびコンクリートの打込みを想定すると、橋脚への削孔および開口部の設置が避けられなかった。施工時の橋梁の安全性を考慮すると、フーチングを増厚して直接補強することは困難と判断した。そこで、**図-3**に示すとおり、橋脚の下部にハンチを設け、フーチングの張出し長を短くすることにより、フーチングの安全性を確保した。ここで、ハンチを設けることにより、橋脚基部の曲げ耐力が過大とならないように、エポキシ樹脂を用いて定着する鉄筋の本数を調整した。また、ハンチ上部断面を設計断面の一つに設定し、ハンチ上部断面における破壊が起こらないように配慮した。

(2) 新設PC横梁

新設横梁は、上部工の反力を新設橋脚に移行するための構造で(**図-4**)、既設横梁の周囲に構築するものとした。新設横梁はプレストレス構造とし、設計荷重作用時においては、コンクリートの応力度が許容応力度以内であることを照査した。

地震時においては、ラーメン構造のため、正負の曲げモーメントが横梁付根に作用する。この正負の曲げモーメントに対する制限値として、許容塑性率を3と設定した。この値は、PC上部構造の耐力と変形性能に関する資料¹⁾を参考に定めたもので、恒久復旧を行わずとも長期的に供用性を維持できる制限値である。

(3) 新設PC横梁への反力移行

新設PC横梁へ反力を移行するため、ゴム支承を新設した。施工時に不均等な反力が生じることを防ぐため、反力移行は片側10主桁を同時にジャッキアップする計画とした。ジャッキアップには**図-5**に示すとおり、フラットジャッキ²⁾を使用した。

ジャッキアップ量の決定に際して、既設ゴム支承に将来荷重が再度かからないことが要求された。既設ゴム支承の弾性変形による戻り量(2mm)および新設ゴム支承のクリープによる変形(4mm、総ゴム厚の3%と仮定)に安全係数3を考慮し、その量を14mmと設定した。

フラットジャッキは円形断面(直径500mm)で、支承の平面寸法(530mm四方)と比較し面積が小さい。そのため、ゴム支承への応力集中が懸念された。この応力集中を緩和するため、フラットジャッキと支承の間に鋼板(計36mm)を設置した。ここで、鋼板の厚さは3次元線形FEM解析を用いて決定した。

3. おわりに

本橋の耐震補強工事は、伸縮装置設置工を除き、平成20年11月に完了した(**写真-1**)。本稿が今後の耐震補強工事の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 道路橋示方書V耐震設計編 参考資料 平成14年3月 pp399-405
- 2) FKKフレッシュナー工法施工基準 No.8 フラットジャッキ 2007年

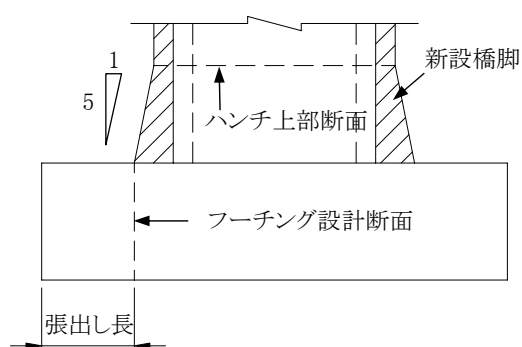


図-3 橋脚下部の構造

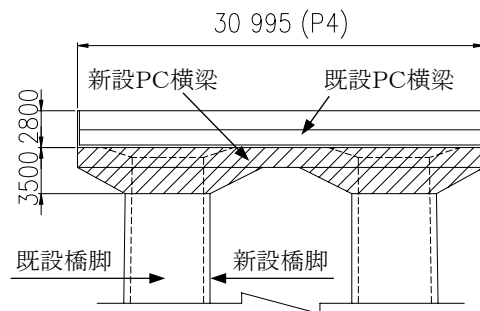


図-4 新設PC横梁

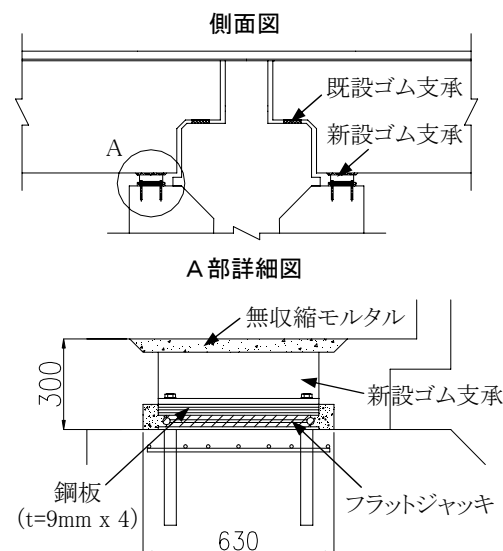


図-5 反力移行



写真-1 補強後の橋梁