

東海道新幹線高架橋の補修・補強工法の1考察

東海旅客鉄道株式会社 正会員 伊藤 達也

1. 目的

東海地震対策として、東海道新幹線の高架橋では様々な耐震補強が施されている¹⁾。しかし、これらの補強は柱部材を主な対象としたものであり、下部工や上層梁の補強は対象とされていない。また、一部の高架橋には、杭が基盤面に達しておらず周面摩擦力で支持している不完全支持構造の高架橋がある。同箇所の高架橋耐力については、現在、顕著な変状は確認されておらず、十分な耐力を有していると考えられるが、高密度運行に伴い、鉛直振動に起因する上層梁部材のひび割れの開閉等、将来的に構造物の耐力に悪影響を与える可能性も懸念される。

本研究では、東海道新幹線の高架橋を対象とした下部工や上層梁を含めた合理的な耐力補強工法の策定を目的とし、試験高架橋における基礎補強、縦梁補強の試験施工を実施した。また、補強後の高架橋の性能を評価するため、衝撃振動試験による固有振動数の測定を行った。

2. 試験施工

試験施工を行うにあたり、基本的な考え方を示す。高架橋補強工法の目的は、構造物の延命化、耐力向上とする。また、既設高架橋が有している耐力および剛性を有効に活かした補強構造を検討する。

今回、試験施工にて行った補強構造の一般構造図を図-1に示す。基礎補強は、試験高架橋24mの東側半分において、8本中4本の柱フーチングをスラブ状に連結する構造とした(写真-1)。さらに、縦梁補強として、補強基礎スラブ状にRC造柱を増築し、柱上部を梁で連結したフレームを組むことで、既設高架橋縦梁中心部に支承を設置し、これをフレーム梁で受ける構造とした(写真-2)。なお、試験高架橋においては直接基礎であるため、杭の増設は行っていない。

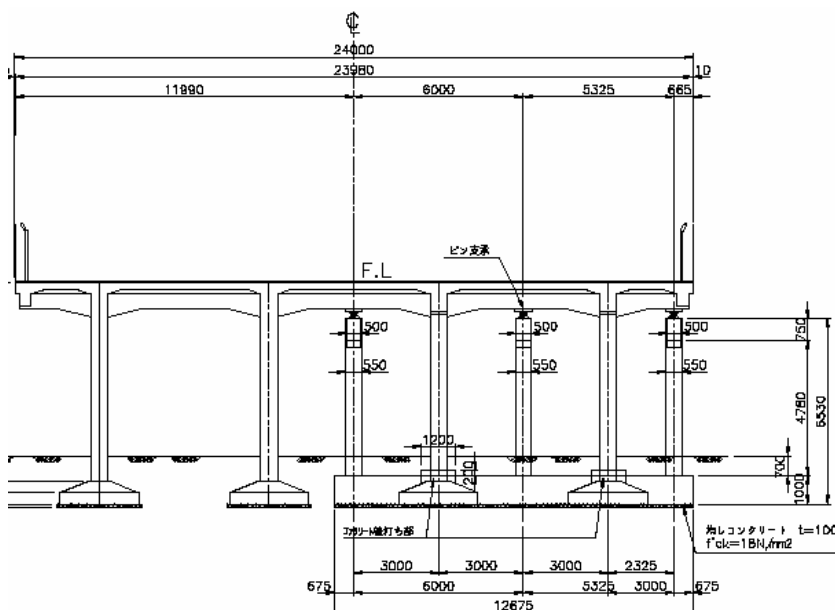


図-1 補強構造一般構造図



写真-1 基礎補強



写真-2 縦梁補強

今回の試験施工において以下の課題がわかった。

- ・基礎補強において、スラブ状の補強はコンクリート量が大きく不経済である。
- ・縦梁と補強工との接合部は、鋼製支承は2次製品として入手しやすい反面高価であるとともに、縦梁にアンカーを取るなど施工上難しい。

3. 効果検証

補強後の高架橋の性能を評価するため、衝撃振動試験による固有振動数の測定を行った。

縦梁の補強効果を確認するために、補強工施工前に試験高架橋の縦梁1箇所について、ハンチ部と中央部のコンクリートをはつり、ハンチ部の主鉄筋4本および中央部の主鉄筋6本中3本を切断し、人為的にコンクリートの劣化状態を模擬した（写真-3）。その後、補強工の試験施工後に、測定を実施した。

衝撃振動試験による測定は、既設高架橋全体系の固有振動数について行い、高架橋側面を重錘にて打撃し、各センサーを同時に測定した。なお、測定1ケースにつき10回打撃・測定した。

衝撃振動試験の結果を補強前後の固有振動数および柱鋼板補強をした時の固有振動数とともに表-1に示す。また、図-2に代表的な測定波形およびスペクトラム図に示す。表より、高架橋の固有振動数は2.8Hzから4.1Hzに約5割上昇し十分大きくなっていることがわかる。



写真-3 縦梁損傷状態

表-1 固有振動数測定結果

	補強前	補強後	柱鋼板補強
固有振動数	2.8Hz	4.1Hz	3.1Hz

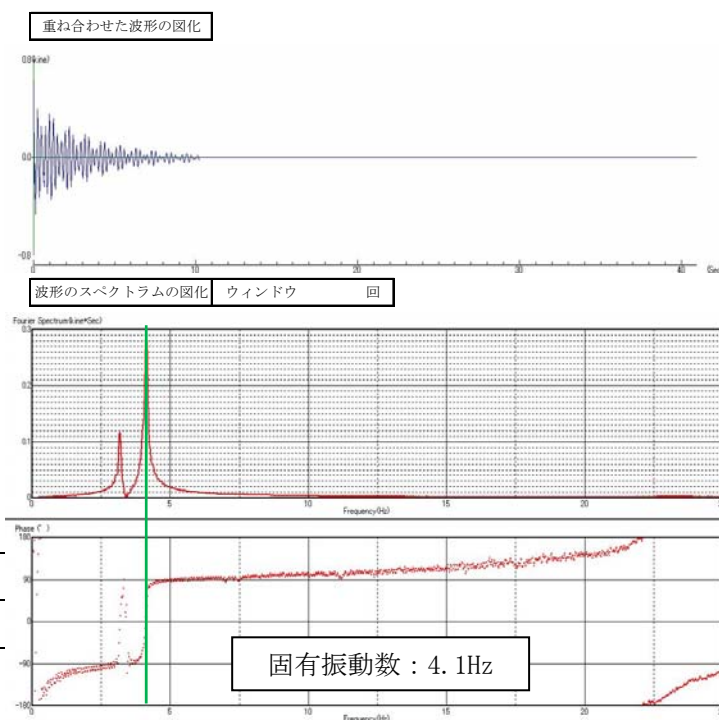


図-2 測定波形およびスペクトラム図

4. まとめ

(1) 高架橋耐力補強工法の施工試験

試験高架橋において基礎補強および縦梁補強の高架橋耐力補強工法を実施し、補強工を構築した。

(2) 補強効果の検証

補強前後の高架橋において衝撃振動試験を実施し、高架橋の全体系固有振動数の測定を行なった。その結果、補強前後で比較すると固有振動数が約5割増加しており、全体系としての剛性が向上していることを確認した。

<参考文献> 1) 鉄道総合技術研究所編：既存鉄道コンクリート高架橋柱等の耐震補強設計・施工指針 鋼板巻立て補強編，1999.7