

パイル式橋脚の耐震補強と振動試験

ビー・エス 正会員 前田文男
ビー・エス 岩井 久
九州大学 フェロー 松下博通

1. はじめに

兵庫高架橋は、国道 34 号線が JR 長崎本線との交差部に位置する 19 径間の単純合成鈹桁橋である。本報告は、P C コンファインド工法による耐震補強工事と、補強前後において行った振動試験について述べる。

橋梁諸元

橋梁名	: 兵庫高架橋	下部工形式	: 多柱式 P C パイル
架設位置	: 佐賀市兵庫町	パイル径	: $\phi 800, \phi 1000, \phi 1200$
橋長、径間数	: 341m、19 径間	パイル数	: 1 脚あたり 4 ~ 5 本
上部工形式	: 単純合成鈹桁橋	基礎形式	: 斜杭式杭基礎
支間	: 18m ~ 25m	杭径、杭本数	: $\phi 700, \phi 800, \phi 1000, 8 \text{ 本} \sim 10 \text{ 本}$



2. 補強概要

通常パイル形式の橋脚を補強する場合は、複数の柱をコンクリートで巻き立てる手法が多く採られているが、本橋では架設位置が軟弱な地盤であり、極力死荷重を抑えるために個別に柱を巻き立てる手法を用いた。

耐震補強工法には多くの工法があるが、本橋では柱に鉛直方向のひび割れが生じており、このひび割れを拘束して抑制する効果がある P C コンファインド工法のスパイラル方式が採用された。

P C コンファインド工法とは、鉄筋に比べ高強度の P C 鋼材を横拘束鋼材に用い、シースを内部に配置したプレキャストパネルと組み合わせて既設橋脚をコンクリートで巻き立てる工法である。このため、工期の短縮が図られ、乾燥収縮の影響を小さくすることができる。P C 鋼材は螺旋状に配置し、接続具を用いることにより橋脚下端から上端まで連続した 1 本の拘束鋼材となる。これによりフック継手やフレア溶接を用いた通常の帯鉄筋に比べ確実に軸方向鉄筋の座屈を抑えることができる。また、2 台の特殊緊張ジャッキで連続的にストレスを与え既設橋脚と補強部分に拘束効果を与えることができる。

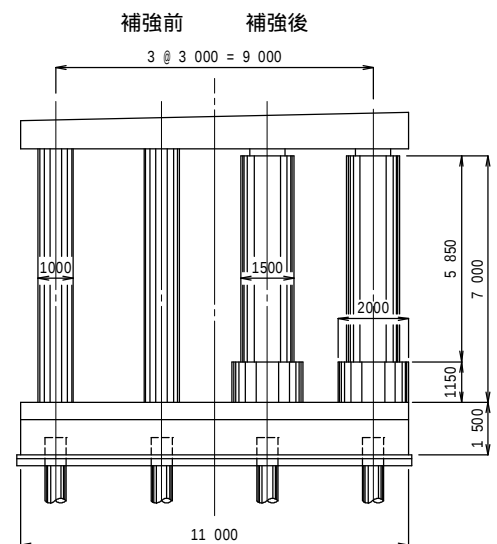


図-1 P9 橋脚正面図

キーワード 耐震補強、パイル式橋脚、振動試験

連絡先 〒810-0801 福岡市博多区中洲 5-6-20 tel 092-291-2611 fax 092-282-1768

補強厚は、全ての橋脚で共通の 25cm である。軸方向鉄筋は、1 柱あたり D19(8 本)～D41(14 本)を用いた。横方向拘束鋼材は、SWPR7B の 9.5mm～12.7mm を用いた。また、その配置間隔は 150mm である。

3．試験結果

試験は交通止めができないため、総重量 22ton のダンプトラックを走らせ P9 橋脚の振動を計測した。走行速度は、40,50,60km/h と歩くような速度で行った。計測は 18 台のサーボ型加速度計で行った。図-3,4 に 40 km/h 走行の場合の補強前後の柱中段の橋軸方向の加速度を示す。

全ての計測ケースにおいて補強前に比べ補強後の加速度が減少した。また、加速度の減少量は、柱の上段により中段の方が著しい。

図-5,6 に周波数分布を示す。補強前においては 40～60Hz 付近にもややピークが見られたが、補強後は 10Hz 付近に集中した周波数分布となった。

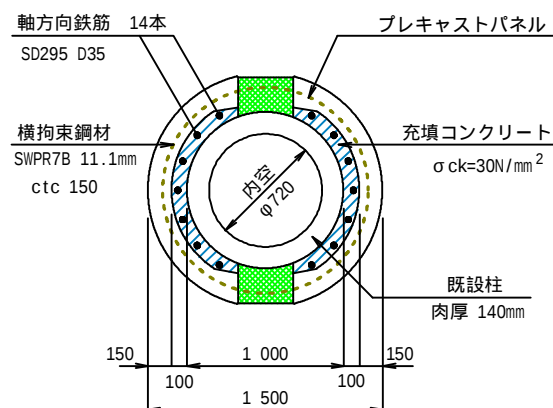


図-2 柱断面図(補強後)

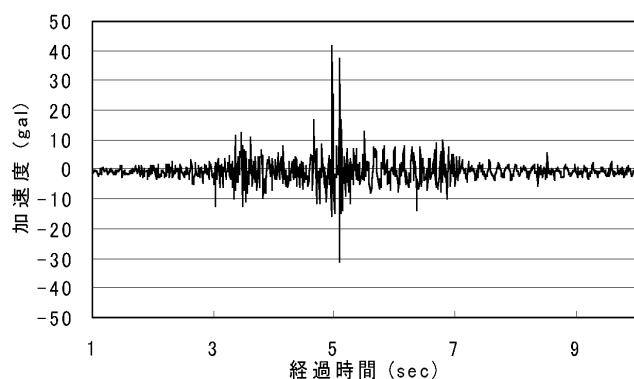


図-3 補強前 40km/h 中段橋軸方向加速度

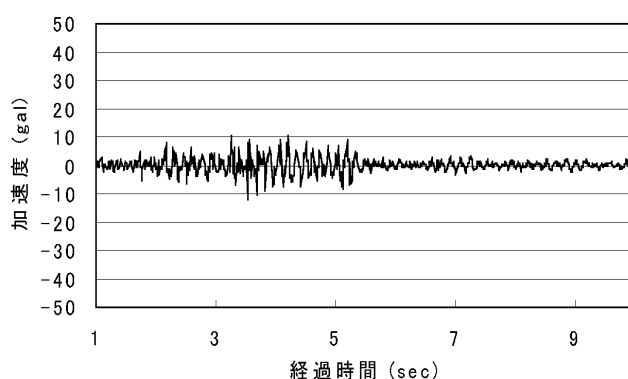


図-4 補強後 40km/h 中段橋軸方向加速度

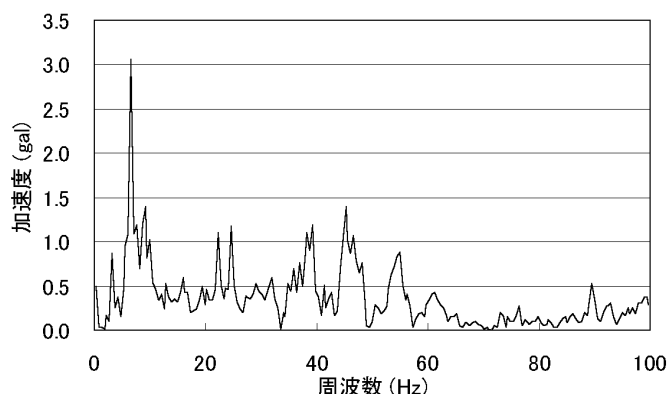


図-5 補強前 40km/h 上段橋軸方向加速度分布

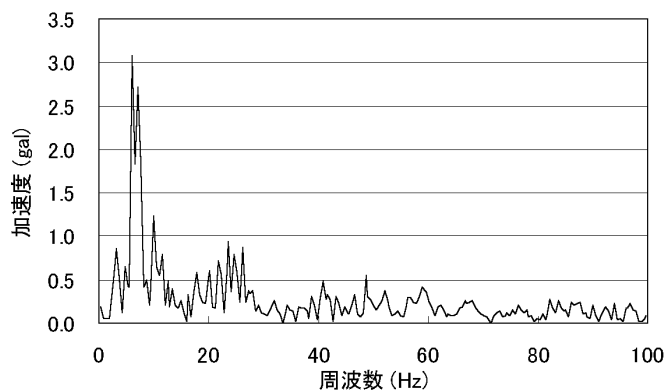


図-6 補強後 40km/h 上段橋軸方向加速度分布

4．まとめ

振動試験では、上部工の影響、地盤の影響があり、明確な性状変化が捉えにくい。加えて走行試験では、載荷荷重の不明確さもあり、多少の剛性の変化は振動のみで判断することは極めて難しい。

今回の補強では、断面剛性が大幅に増加したため振動を測定することにより補強の効果を明確に確認できた。しかし、理論値との照合は、種々の要因が複雑に影響するため理論値の設定さえも困難である。

本報告では、発生加速度と、スペクトル解析の一部について述べたが、今後は計測したデータを基に変位まで推定し耐震補強の補強効果を検証する予定である。