

(株)大林組技術研究所 正会員 ○菊地敏男
正会員 後藤洋三

1. まえがき

免震装置を採用したPC桁道路橋では地震時挙動の解明を目的として、1991年10月より地震観測を実施している。本報告は観測体制と1993年11月27日に発生した宮城県北部の地震(M=5.9, 震央距離 88km)の記録について紹介する。

2. 橋梁および地盤の概要

免震橋は図-1と図-2のように橋長と幅員が76.95mと11.2mであり、すべての桁を高減衰ゴム支承で支持した2径間のプレストレストコンクリート桁橋である。また、この橋では橋軸方向のみ上下部構造間の相対変位を許容し、免震効果を期待する構造としているが、橋軸直角方向にはストッパーを設け相対変位を拘束している。2径間の桁は中央の橋脚上でφ32mmのPC鋼棒とRCの床版により連続化されている。地盤はGL-20~25m以深に分布する第3紀固結シルト層とその上部に堆積する細砂主体の沖積層で構成されている。河川中央部付近の地盤状況を図-3に示す。

3. 観測体制

地震観測は図-1のようにサーボ型加速度計、相対変位計により実施している。加速度計は左岸側・桁(LEGI・A・XY), 左岸橋台(LEAB・A・XY), 橋脚上・桁(PIGI・A・XY), 橋脚上(PIT・A・XY)に2成分、フーチング上(PIF・A・X)に1成分、杭先端(PIP・A・XYZ)に3成分、右岸側・桁(RIGI・A・X), 右岸橋台(RIAB・A・X)に1成分の計14成分である。地盤には左岸橋台より約40m離れた観測小屋付近(GL・A・XYZ)に設置した。XYZはそれぞれ橋軸、橋軸直角、上下方向を示している。この他、橋台・橋脚と桁の間に相対変位計(LEAB・D, PIGI・D, RIAB・D)を3台設置した。

4. 観測波形、フーリエスペクトルおよび伝達関数

観測された地震の加速度波形、相対変位波形を図-4に示す。橋軸方向における桁の加速度波形、相対変位波形の最大値ならびに波形の位相はほぼ一致している。また、免震効果をもつ橋軸方向、非免震である橋軸直角方向の桁、橋脚、橋台の最大加速度を表-1に示す。この表より、橋軸方向における桁と橋脚(または橋台)では45gal程度で増幅は見られず免震効果が確認されるが、橋軸直角方向では、2.8~3.5倍の増幅が見られる。代表的な波形のフーリエスペクトルを図-5に示す。これらの図より、橋軸方向における杭先端では明確なピークは見られないが、フーチングや橋台では2.3~2.7Hzと4Hz付近のピークが卓越する。橋軸方向と橋軸直角方向において、橋台に対する桁の伝達関数を示したものが図-6である。2Hz付近までの倍率は同程度であるが、2Hz以上では橋軸直角方向より橋軸方向の倍率が小さいことから、免震の効果が発揮されたものと考えられる。

5. まとめ

免震装置を用いたPC桁道路橋の地震観測結果として(1)桁の観測波形の最大値と位相から、桁は一体となって振動している、(2)観測された桁の最大加速度は、橋軸方向(免震)の場合橋脚上(または橋台上)と同程度であるが、橋軸直角方向(非免震)では、2.8~3.5倍の増幅が見られる。また、伝達関数からも、2Hz以上では橋軸直角方向より橋軸方向の倍率が小さいことなどから、免震の効果が現れたものと考えられる。本報告は観測結果の一部であるが今後も観測を継続し、さらに大きな地震時の免震効果について検討を進めたいと考えている。

〈謝辞〉

地震観測装置の設置に際し、多大のご協力を戴いた関係者一同に感謝いたします。

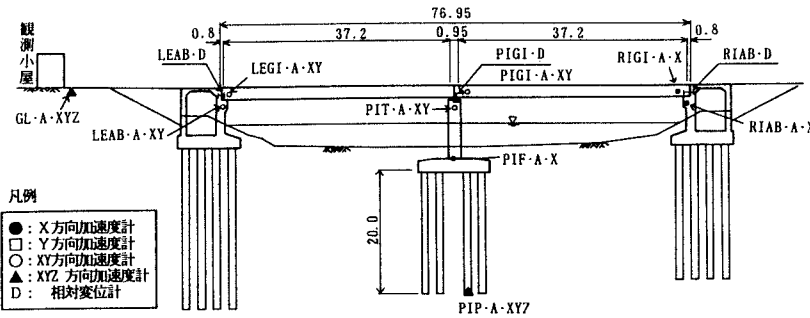


図-1 免震橋の概要

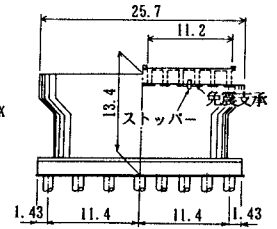
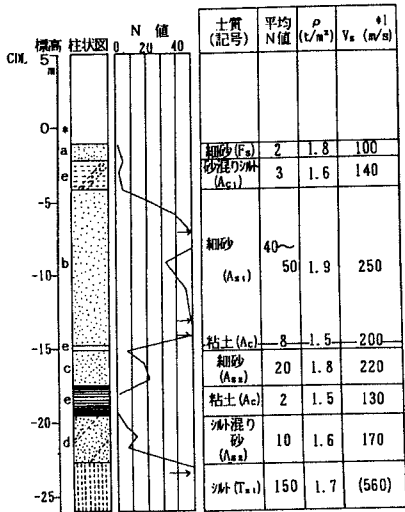


図-2 橋脚の概要



*1 表示より平均N値を用いて推定した弾性波速度()内は実測値

図-3 地盤状況

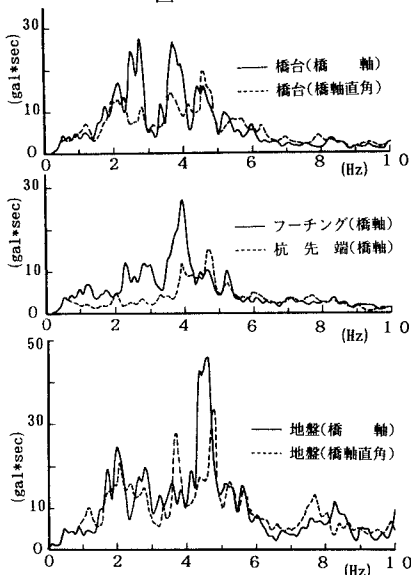


図-5 フーリエスペクトル

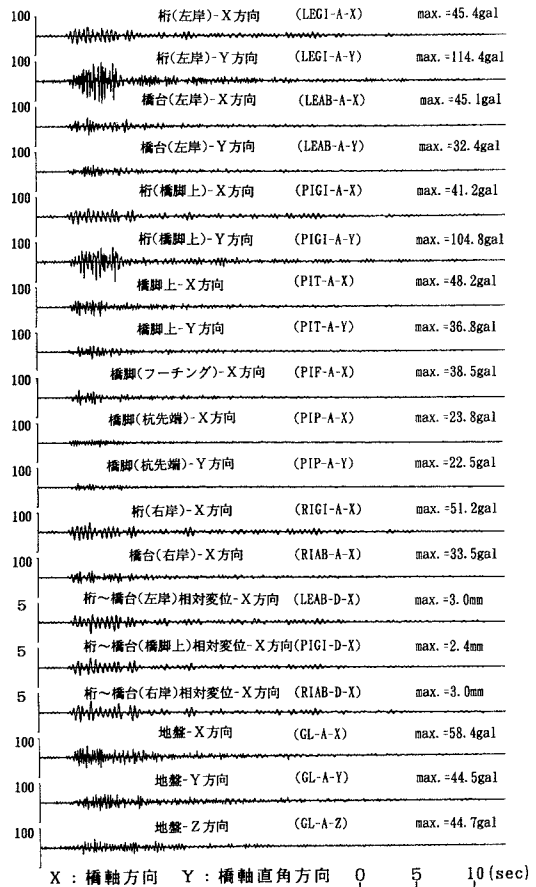


図-4 観測波形

表-1 最大加速度 単位:gal

方向	測点	桁(橋台)	橋台上	桁(橋脚)	橋脚上
橋軸(免震)		45.4	45.1	41.2	48.2
橋軸直角(非免震)		114.4	32.4	104.8	36.8

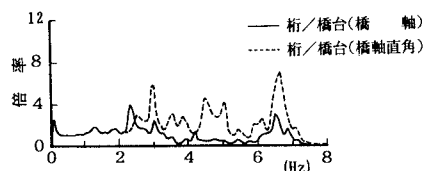


図-6 伝達関数