

I - B350 免震装置を採用したP C道路橋のシミュレーション解析について

（株）大林組技術研究所 ○正会員 菊地敏男
同 上 正会員 後藤洋三

1. まえがき

免震装置を採用したP C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¹⁾を実施している。本報告は1996年2月17日に発生した福島県沖の地震(M=6.6, 震央距離78Km)についてシミュレーション解析を実施したので、その結果を報告する。

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それぞれ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 $\phi 32\text{mm}$ のP C鋼棒とR C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. 解析方法

解析はモデル化した地盤の側方にエネルギー伝達境界を有し、底面および側面に粘性境界を有する擬似3次元FEM応答解析プログラムにより行った。なお、解析は免震方向である橋軸方向に注目した。

解析モデルは、橋の構造が中央の橋脚を境に右岸側と左岸側ではほぼ等しいため、図-4に示すような対称モデルとした。橋台・橋脚・桁および杭($\phi 1200\text{mm}$, 場所打ち杭)は梁要素に、フーチングはソリッド要素とした。なお、免震支承は梁要素にモデル化しているが、その剛性と減衰定数は桁および橋台の観測波から得られる支承部の伝達関数と解析モデルにおける支承部の伝達関数がおおむね一致するように設定した。入力波は杭先端の橋軸方向(PIRA-X, 最大加速度28gal)とした。

4. 解析結果

シミュレーション解析から得られた桁、橋脚、フーチング上の応答波形と観測された波形を図-5に示す。各図中、上は観測波形、下は解析波形を示している。図より、各測点における解析波形からの最大値の差は、観測波形と比較して、5~30%以内であり、主要動付近の位相はおおむね一致している。次に、解析波形と観測波形からのフーリエスペクトルを図-6に示す。図より、観測値と解析値を比較すると、解析値は地盤振動の影響を受けて2Hz付近でやや大きいが、全体の傾向は比較的よく一致している。

5. まとめ

これまでに観測された最大の地震波を対象にシミュレーション解析を実施した。解析からの波形およびスペクトルは観測からのそれとほぼ一致している。この結果、擬似3次元のFEM応答解析により、免震支承を含む桁、橋脚等の動特性がある程度シミュレートできることがわかった。

〈参考文献〉

- 1) 菊地、後藤：免震装置を採用したP C道路橋の地震時挙動について、土木学会年次学術講演会、平成7年9月 pp.1580~1581

キーワード：免震装置、P C桁道路橋、地震観測、シミュレーション解析

連絡先：東京都清瀬市下清戸4-640 (株)大林組技術研究所 土木第五研究室
Tel:0424-95-0953, Fax 0424-95-0909

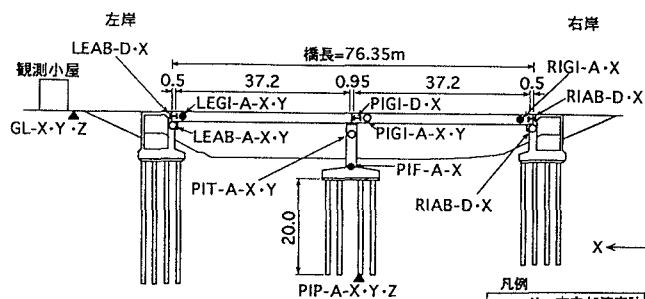


図-1 免橋の概要

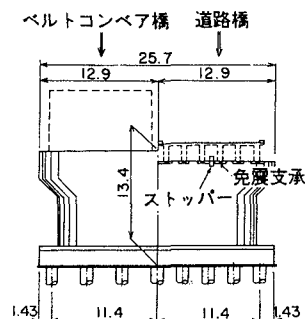
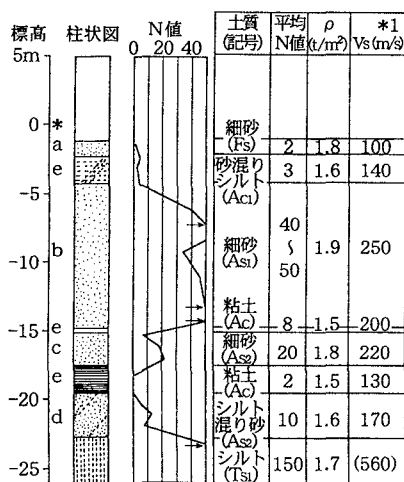


図-2 橋脚の概要



*1 道示より平均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

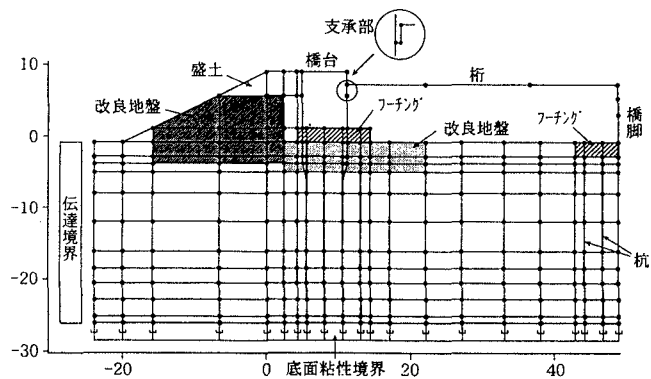


図-4 解析モデル

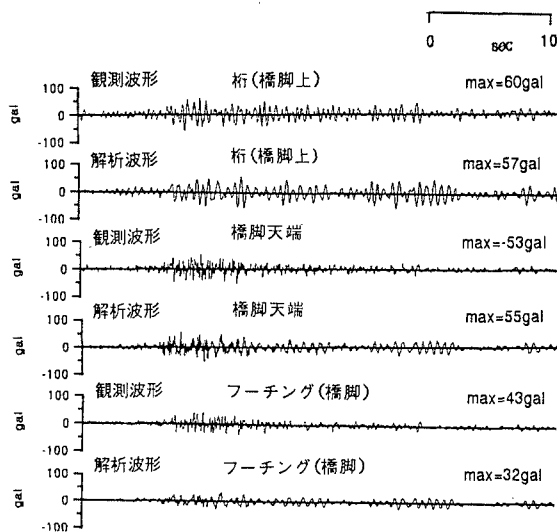


図-5 観測波形

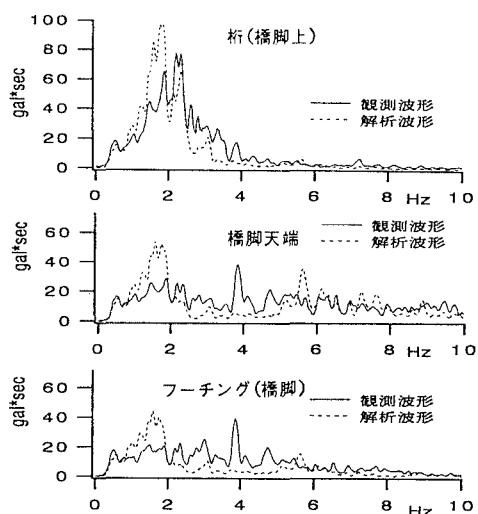


図-6 フーリエスペクトル