

高架道路橋の防振対策に関する実験(I)

フジエンジニアリング	正員	○校本正信
阪神高速道路公団		千代憲司
同上		村田修一
立命館大学理工学部	正員	島山直隆
同上	正員	早川 清

1. はじめに 自動車交通量の急激な増加、高速化に伴い、種々の社会的要請から高速道路網の建設拡張を計る必要性が高まって来ている。しかしながら、高速道路橋を走行する車両による騒音、振動が周辺地域に伝播し、騒音振動公害として環境保全上の重要な問題となっている。著者等は高速道路橋に関係した振動対策として種々の観点から検討を加えて来ているが、その一部としては上部工を対象とした防振対策を既に実施し、若干の振動軽減効果を確認している。しかし構造物自体の振動特性、周辺地盤の振動性状や振動伝播機構などに対する影響要因が多岐に渡るため、これらの諸現象を十分把握することが非常に困難である。本報告は実在高架橋の車両通行止期間を利用して種々の振動実験を実施し、構造物のもつ基本特性である固有周期、減衰定数、共振時の振動モードを調べるとともに、これらの周辺地盤への伝播機構を定性的に把握し、高架道路の防振対策のための基礎的な資料とすることが目的であるが、この項目のうち、主として車両走行試験の結果について述べたい。

2. 調査方法 対象橋脚は阪神高速道路西大阪線のP78~P79 橋脚で、試験期間は昭和55年8月12~16日である。試験項目は試験車走行試験、自由振動試験、強制振動試験などであるが、各試験は平面街路からの影響を避けるため深夜に実施した。対象橋脚の諸元は上部工が鋼工型単純合成桁(桁長32.9m、桁高19m、支間33.4m、180mmRC床版)であり、下部工がT型単柱橋脚、場所打杭基礎 $\phi=1000$ mm、12本である。試験車の総重量は21.46t、走行条件は下り走行車線と下り追越車線と走行速度40km/h、60km/h、70km/hとして、各走行パターンを3回づつ繰り返した。振動の測定機器は変位測定には専用増幅器と有する微振動計(CP-251、252 振動技研製)を使用し、加速度測定にはサーボ型加速度計(401B 明石製作所製)動ひずみ計(6M-57A 三栄測器製)圧電型加速度計(PV-83 リオン製)振動レベル計(VM-13A リオン製)を使用し、全ての記録をデータレコーダ(R-260・R-280 TEAC製)に磁気記録するとともに、

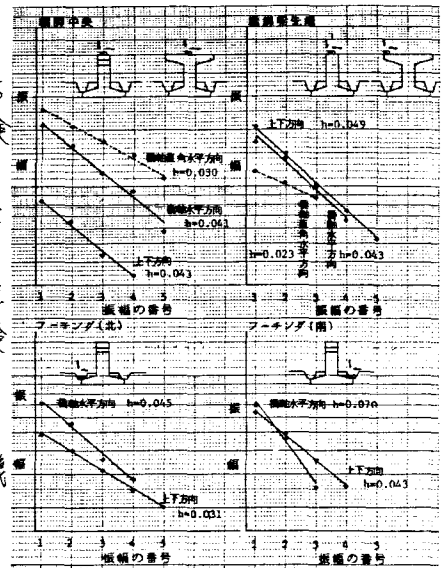


図 - 1

レクチグラフ(8K三菱測器製), オシログラフ(5103N 335Vニートロニクス製)を併用して波形のモニターを行つた。

3. 調査結果および考察 (i)減衰定数、固有周期について; 車両通過後のレクチグラフ上の自由減衰波形を読取り、対数減衰率を求めて減衰定数を算出し、図-1に示した。固有振動数は、上下、水平の方向に関係なく、構造体各部で2.94Hz〜2.9Hz程度であり、この周期成分が近傍地盤に伝達される傾向にある。減衰定数は上下方向では0.031〜0.049、水平橋軸直角方向0.021〜0.040、橋軸方向0.029〜0.048であり、橋軸直角方向の減衰定数が橋軸方向より小さい傾向にある。(ii)振動モードについて; 図示していないが、試験車が対象橋脚通過前後の変位波形から変位量を0.1秒間隔で読取り、構造体各部における振動モードについて検討した。橋軸方向のフーチングの振動は、ロッキング、スウェイ及び上下動が連成した振動モードを示す。またフーチングの変位量は、車両が橋脚上を通過する時より、主桁スパン中央附近を通過する時に大きくなる傾向が見られる。橋軸直角方向についても同様な傾向にあるが、柱部は曲げ振動スウェイ、上下動が連成したものと考えられる。(iii)波動伝播特性について; 振動記録のランニングスペクトル分析の代表結果を図-2に示した。これらより車両通過により発生する振動は、主に桁の一次固有振動数に起因する3.4Hzにあると考えられる。またジョイント通過時の衝撃的な振動の影響は、2スパン前後から現れ、20Hz、40Hz、80Hzの成分が卓越するが、近傍地盤に伝達される過程において急速に減衰する傾向にあることが知られる。

4. まとめ 実験結果から求められた事項を要約すると次の様である。・構造体の固有振動数は3.5Hz程度であり、この振動数は主桁の一次固有振動数と考えられる。これは概略計算値4.1Hzとほぼ一致する。・減衰定数は全体としては、0.040程度であり、この値は主桁の影響が大きく、系全体としての減衰定数と考えられる。橋脚自体の減衰定数は、さらに大きくなると推定される。・橋脚の振動モードは車両位置、走行速度等で種々に変化するが、フーチングではロッキング、スウェイ及び上下動が連成したモードを示し、橋脚は曲げ振動及び上下動の連成モードを示すと考えられる。・振動伝播特性では主桁の固有振動数と考えられる低次の周波数成分が近傍地盤50mまで伝達される。ジョイント附近での20Hz、40Hzの高次成分は5m地点ですでに急速に減衰している。

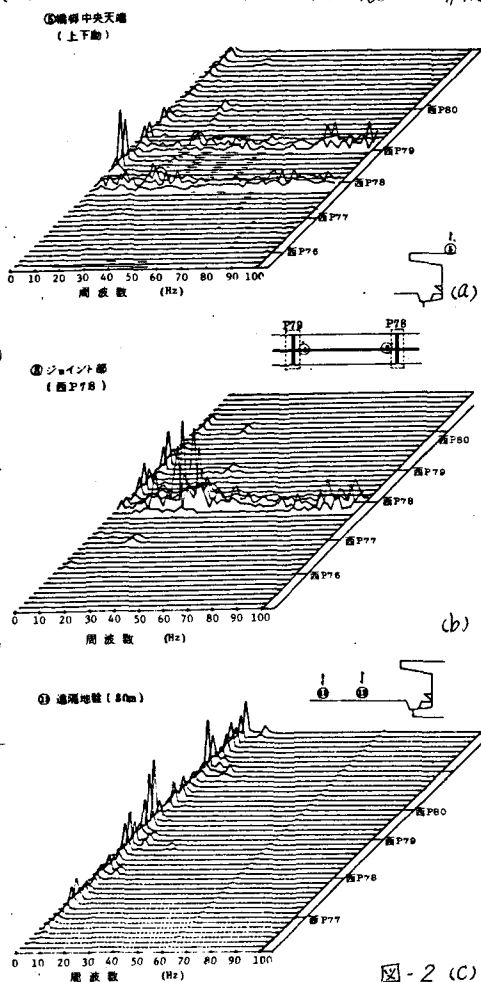


図-2 (C)