

高架道路の防振対策に関する実験(II)

フジエンジニアリング	正員	○松藤泰輔
同上	正員	根本正信
阪神高速道路公団	正員	南莊 淳
立命館大学理工学部	正員	高山直隆
同上	正員	早川 清

1. はじめに 高架道路橋の防振対策に関する実験のうち、前報では試験車走行実験の結果について述べた。本報告では従って不平衡形質量の起振機を用いた強制振動試験、常時微動測定の結果より構造体の同期特性、減衰特性などについて述べる。

2. 調査方法 調査場所、調査日時、対象橋脚の諸元などは前報と同一であるので省略する。強制振動試験は、不平衡形起振機 MDV-1000 (八千代製作所製) を使用し、加振モーメントは $440 \text{ Kg}\cdot\text{m}$ とした。起振機の設置位置は橋脚天端の中央部と梁端部の2ヶ所とし、各加振位置について上下方向および水平方向に加振した。また加振方法は、起振機の回転数を階段上に上昇させていく Step 加振方式と、回転数を最高点まで上昇させた後、駆動電源を切り自然減速させる Run Down 加振方式の2通りとした。さらに同様の計器配置状態で、平面街路、環状線などよりの影響がないう時間の常時微動の測定を行った。

橋脚中央水平加振時

3. 調査結果および考察 強制振動試験による振動変位波形から各加振条件に対応する共振曲線を作成し、図-1～図-3に示した。図中の縦軸は振幅を起振力で除した単位起振力当りの振幅 (10^{-3} mm/Kg) と示した。これより、共振曲線のピークに対応する振動数は、梁中央水平加振時では、橋脚部で 3.51 Hz および 11.1 Hz 、主桁中央部で 3.51 Hz および 9.1 Hz である。梁中央上下加振時では、橋脚部で 3.51 Hz および $6 \sim 7 \text{ Hz}$ 、主桁中央部で 3.51 Hz および $11 \sim 12 \text{ Hz}$ 、主桁中央部で 3.51 Hz および 9.1 Hz である。梁端上下加振時では、橋脚部で 3.51 Hz 、 $6 \sim 8 \text{ Hz}$ 、主桁部 $11 \sim 13 \text{ Hz}$ 、主桁中央部 3.51 Hz 、 8.8 Hz である。全この加振条件で橋脚部および主桁中央部に現われる 3.51 Hz の振動数は、主桁の一次固有振動数と考えられる。水平加振時に橋脚部に現われる 11 Hz 付近の振動数は、橋脚の曲げ一次固有振動数と推察される。この値は橋体をフーチング上面固定の梁端部に集中質量を有する片持ば

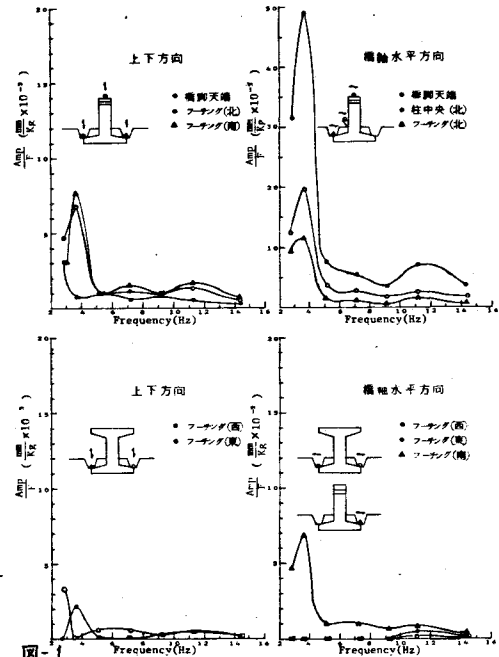


図-1

リモデルに単純化した時の概略計算値である9.8 Hzに近い値である。また上下加振時の6~8 Hzの振動数は、橋軸直角方向に設置した測点において顕著に現われており、橋軸直角方向のロッキングに対する固有振動数であると考えられる。一方、主桁中央部の9 Hz前後の振動数は、橋脚部では顕著でなく主桁に関連した振動特性と考えられるが、主桁測点が中央部1点であるために明確ではない。次に減衰定数については、橋脚柱部で0.043~0.050、フーチングで0.031~0.036、主桁スパン中央部で0.057である。全体としてこのような減衰定数も主桁の振動が橋脚の振動性状に大きく影響したものであり、主桁-橋脚系の減衰特性を示すと考えられる。図-4は常時微動の変位記録をマイクコンピュータPJ-80を用いて1/30秒ごとにサンプリングを行い、高橋の方法により自由減衰振動波形を計算し、原波形と共に示したものである。この計算波形より固有振動数は橋体各部で3 Hz程度となり、主桁1次固有振動数に近い。減衰定数は主桁スパン中央上下0.049、梁端水平0.019、柱中央水平0.083、フーチング水平0.069とバラツキが大きく、これは外乱の影響を受けて完全な自由減衰振動を示さなかったためと推定される。

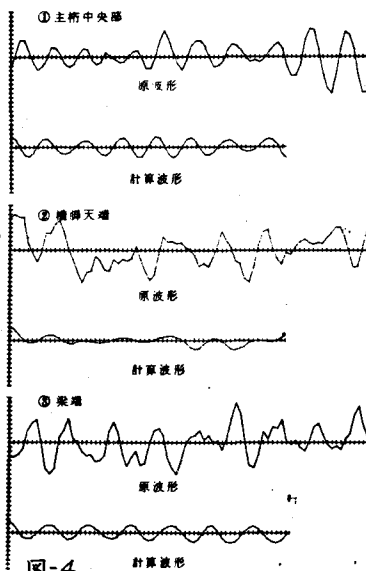


図-4

4. まとめ 強制振動実験結果より対象橋脚の主桁の1次固有振動数は3.5 Hz程度であり、重載走行実験による結果とはほぼ一致する。構造体の減衰定数は0.03~0.05程度と考えられる。橋脚1次固有振動数は、11 Hz程度と考えられる。なお現在、他の高梁道路橋について、桁の建設前後において同様の諸実験を計画・実施中であり、本報告の結果と比較して列刊機会に発表したいと考えている。

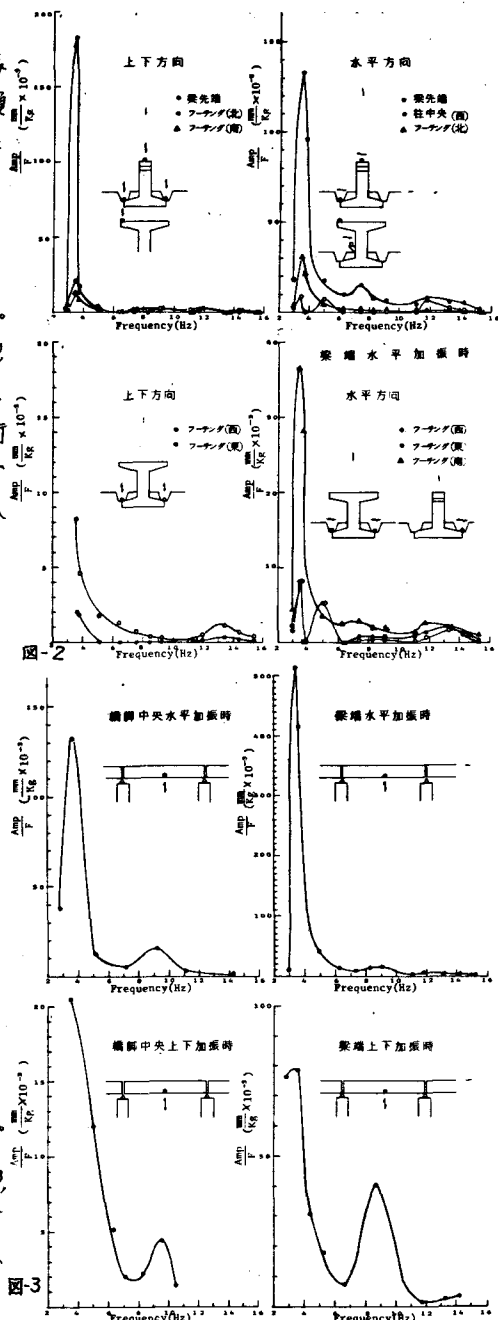


図-2

図-3