

東北大学工学部 正員 ○浅野照雄
 同上 正員 佐武正雄
 建設省東北地建 古山悦夫
 仙台工事事務所

1. まえがき

橋梁における下部構の地震応答は、周辺地盤と上部構造の振動特性の影響を受けるものと考えられる。本文は、地盤、ケーソン底部、橋脚頂部、橋桁の地震時の振動特性をフーリエスペクトル、相関解析によって求め、その時間的変動を調べて、下部構の地震応答が周辺地盤および上部構といかなる関連があるかを検討したものである。¹⁾

2. 地震測定および解析方法

測定の対象の飯野川橋の一般側面図と地震測定の位置を図-1に示す。

得られた加速度記録の解析は、区間2秒、読み取り間隔0.01秒のデータを用いてフーリエスペクトル解析および相互相関解析を行い、解析区間を順次0.1秒ずつ移動させて振動特性の時間的変動を調べた。²⁾

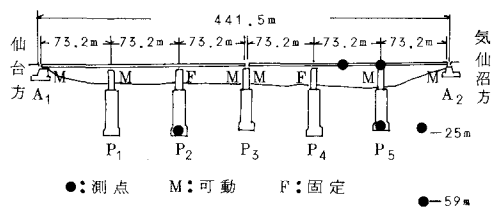


図-1. 飯野川橋一般側面図

3. 解析結果

解析に用いた地震記録は震度Ⅲのもので、例えば橋脚頂部の最大加速度は40~80gal程度の値がえられた。なお、以下文中ではケーソン底部、橋脚頂部の測点をそれぞれケーソン、橋脚と略記する。

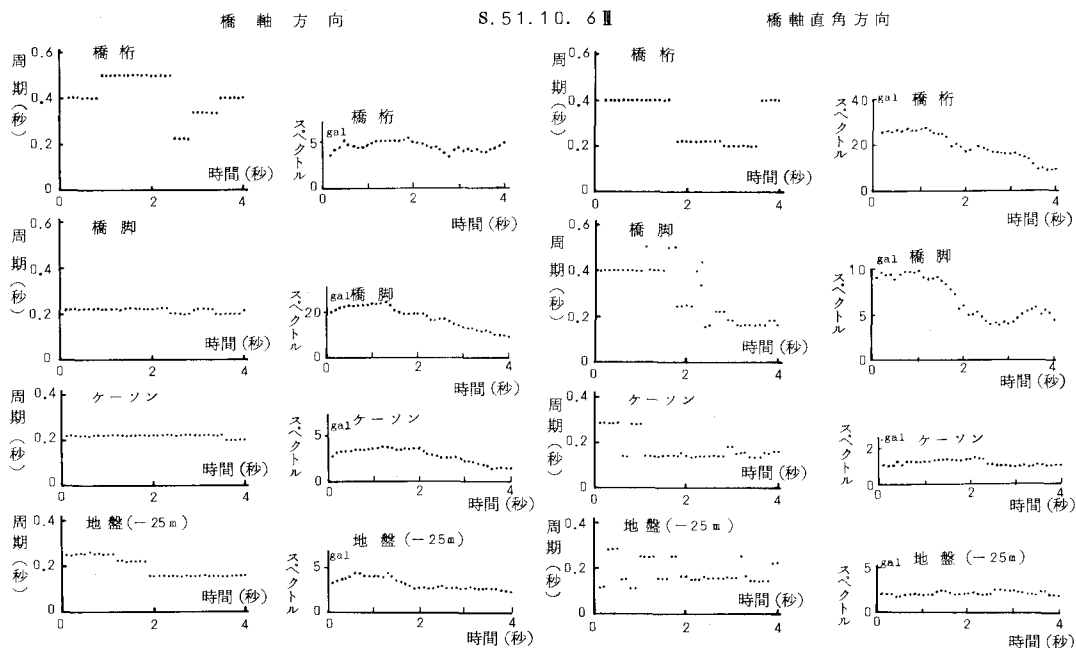


図-2. 最大のフーリエスペクトル値と周期

3.1 卓越周期

振動中の構造物の最も支配的な周期に注目し、最大のフーリエスペクトルの値を示す周期とスペクトル値（3点移動平均値）を順次、移動時間毎にプロットして示した例が図-2である。この図からもわかるように、 P_5 下部構の応答特性は水平2成分で傾向が異なり、橋軸方向では下部構の最も支配的な卓越周期の時間的変動は他の地震記録も含め0.14~0.22秒の範囲内で比較的一定しており、橋桁や地盤の変動と対応していない。一方、橋軸直角方向では、下部構の時間的変動が大きく、ケーソンは地盤の、橋脚は橋桁の変動とよい対応を示している。次に、周期の変動とスペクトル値の変動を比較すると、橋軸方向に関しては、下部構の周期の変動が小さくスペクトル値の変動との関連は明らかでないが、橋軸直角方向に関して、橋脚と橋桁についてはスペクトル値が最大なときの両者の周期はほぼ一致していることがわかるが、その周期の値は地震波周波数特性、地震外力の大きさ等によって0.15~0.20秒または0.4~0.5秒となる。このように、橋軸方向では下部構は橋桁や地盤から大きな影響を受けず、橋軸直角方向では、ケーソンは地盤の、橋脚は橋桁の影響を受けていることがわかる。

3.2 相互相関係数

ケーソンと橋脚の相互相関係数を移動時間毎にプロットして図-3に示す。

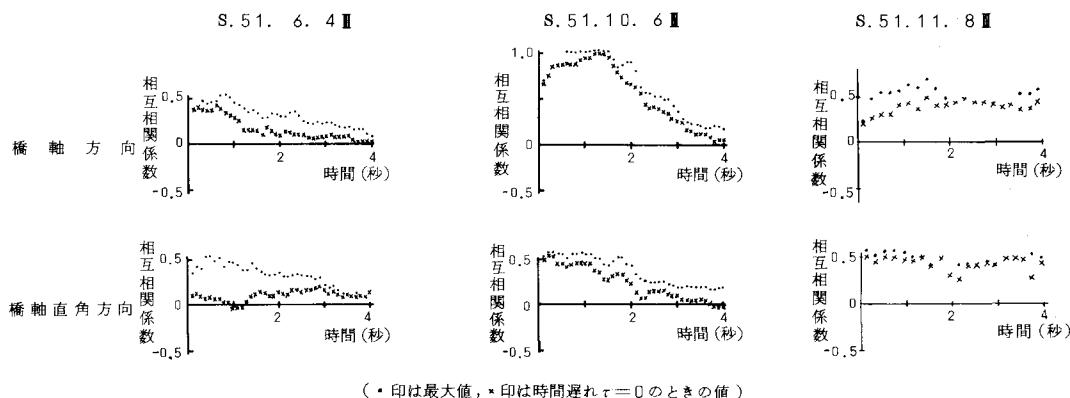


図-3. 相互相関係数

ケーソンと橋脚に関しては、橋軸方向で主要動付近（0~1秒）の時間遅れ $\tau=0$ 秒の相関は正となりかつ値も大きい。一方、橋軸直角方向に関しては、時間遅れ $\tau=0$ 秒の値は正となるが、橋軸方向に比べ値がやや小さくなる傾向がある。従って、橋軸方向は下部構の剛体の振動が支配的であり、一方、橋軸直角方向では橋桁の影響が現われて曲げ振動が加わっているものと推定される。

4. あとがき

地盤、ケーソン、橋脚、橋桁の地震加速度記録のスペクトル解析により時間的振動特性の変化を調べた結果、橋軸方向では橋桁、地盤の最大のスペクトルの周期は変動するが、ケーソン、橋脚はほぼ一定であり、橋軸直角方向では橋脚と橋桁、ケーソンと地盤がそれぞれよい対応で変動する。このことから、橋桁の影響の小さい橋軸方向では、下部構はそれ単独の振動が卓越するが、橋軸直角方向は橋桁の影響が大きく下部構単独の振動は現われにくくなり、橋脚は橋桁の、ケーソンは地盤の影響を大きく受けるものと考えられる。なお、下部構の剛体的ロッキング振動を仮定すると、ロッキング中心は $\tau=0$ の相関係数が正であることからケーソン底面より下方にあると推定される。

終りに、データ解析、整理に助力を受けた東北大学工学部土木工学科文部技官 石見政男、平形一夫の両氏に謝意を表する。

参考文献

- 1) 佐武, 浅野, 平形: 地震時における地盤とケーソン橋脚の振動特性とその相関性について, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, p.39~p.40, 1977
- 2) 国井, 在本: 強震記録から推定される井筒基礎橋脚の非線形挙動, 第31回土木学会年次学術講演会講演概要集1, p458~p459, 1976