

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

東北大学 正員 佐武正雄
 東北大学 正員 浅野照雄
 東北大学 正員 平形一夫

1. まえがき

ケーソン橋脚の地震時における振動性状¹⁾について報告したが、本文は、図-1に示す飯野川橋のケーソン橋脚、橋桁、地盤(-25^m)で得られた地震記録のフーリエスペクトル解析、相関解析などにより、地盤とケーソン橋脚の振動特性とそれらの相関性を時間的に調べたものである。

2. 地震記録の解析

図-2に示した、比較的密度の大い地震記録(5.51.10.6, 石巻の震度Ⅳ)について、解析区間2秒、サンプリング間隔0.01秒のデータと0.1秒毎に4秒送ランニングアベラージュ²⁾を施し、あわせて各別区間の相互相関係数も計算した。図-3は、フーリエスペクトル、スペクトル比から求めた最大ピークの周期を示したものである。この図から次のことがわかる。

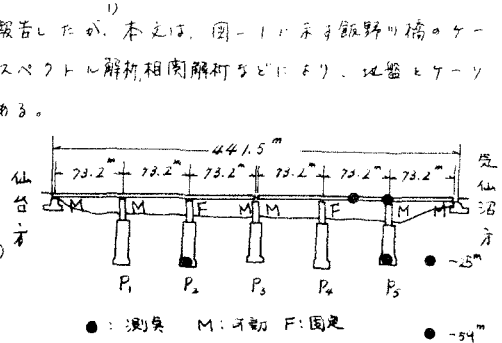


図-1 飯野川橋一般側面図

最も卓越の著しい周期は橋軸方向に圖して、地盤は2秒付近は0.25秒、それ以降は0.15秒と少く、若干変化しているが、ケーソン橋脚は時間的変化はほとんどなく、0.2秒付近にある。一方、橋軸直角方向に同じくは地盤は2秒付近は0.14~0.25秒の範囲で変動し、それ以降は0.16秒に集まっているが、ケーソンは1秒付近は0.2秒、それ以降は0.16秒に、橋脚は1.5秒付近は0.4秒、それ以降は0.7秒前後に、それぞれ卓越が著しい。なお、橋桁は、橋軸直角方向で橋脚と同様の振動特性を示している。このように橋軸直角はケーソン橋脚と地盤の振動特性の時間的変化があるにも関わらず卓越周期はほとんど変化がなく、橋軸直角方向の全橋脚、橋桁で大きい変化がみられる。これをスペクトル分布で比較すると図-4のようになる。

スペクトル比では、ケーソン橋脚に同じくは、橋軸方向のピークは0.2秒付近にあるが、時間的変化は少ない。橋軸直角方向は、2秒付近は0.5秒付近に、それ以降は0.2秒付近にある。又、地盤、ケーソンに同じくは、橋軸方向ではほとんど0.2秒付近に、橋軸直角方向では0.14~0.2秒に存在し、時間的変化は顕著であり。

次に、ケーソン橋脚、地盤、ケーソンの相互相関係数を求めたのが図-5である。これより、主要動付近の相関が最も大きく、時間経過と共に低下するのかわかる。また、時間遅れT=0の相関係数に比較すると、ケーソン橋脚は二方向でそれより正、負の値をとり相関性が異なっており、地盤、ケーソンに同じくは、共に負の値をとっている。

3. あとがき

以上述べたように、地盤は主要動付近の卓越周期は時間経過と共に短く(5°傾角がある)たが、ケーソン橋脚は、橋軸方向と同じくは時間的にほとんど変化なく、一方、橋軸直角方向に同じくは、特に橋脚に著しい変化がみられた。これは橋桁の影響を受けた結果と推定される。また、各測定の相関性は、主要動付近が最も大きく、時間経過と共に低下する。また、T=0の相関係数は、ケーソン橋脚は橋軸方向に負、橋軸直角方向に正となり、二方向に相関性が異なるが、地盤、ケーソンに同じくは、二方向の差異はほとんどなく、この結果は1つの地震的であり、更にデータを付け加える予定である。

最後に、地盤の記録を提供して下さった東北大学工学部土木工学科、助教松柳栄司、予々整理におたすかに文部技官、石見政男の両氏に感謝の意を表し、

参考文献

1) 浅野 照雄、佐武 正雄：ケーソン基礎の地震測定とその成果(702)、第31回工学学会年次講演要録集1, p.417-418, 1976
 2) 国井, 祥吉; 強震記録の解析とケーソン橋脚の非線形挙動, 同上, p.438-457, 1976.

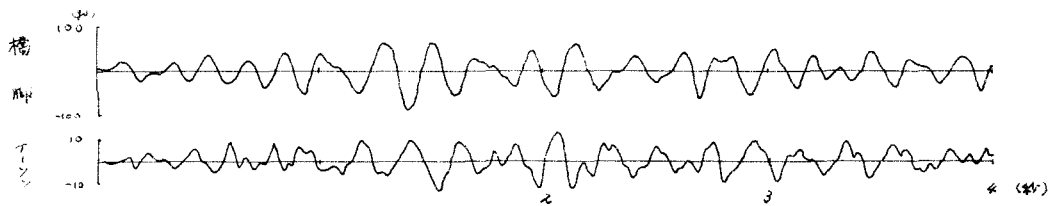


図-2 加速度記録(橋軸方向)

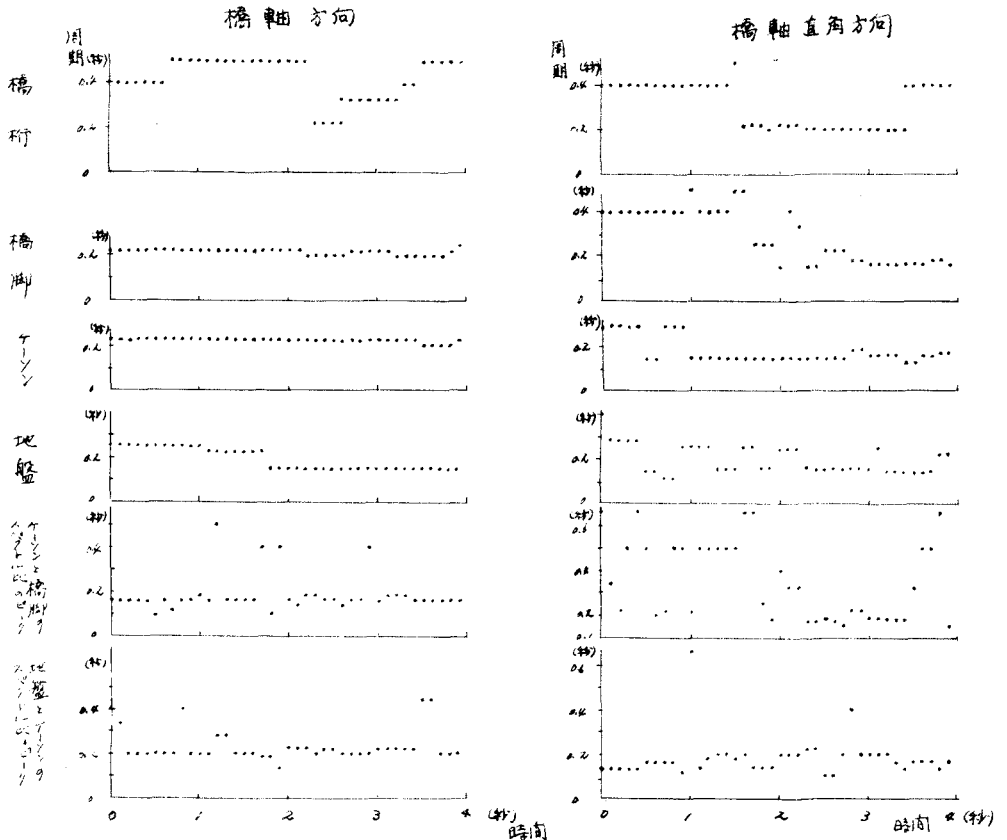


図-3 フーリエスペクトル及びスペクトル比から求めた卓越周期

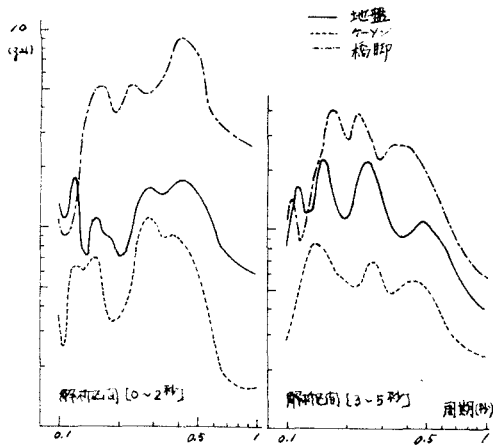


図-4 フーリエスペクトル(橋軸直角方向)

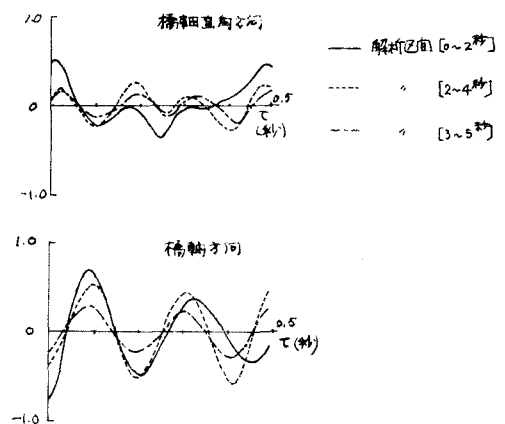


図-5 相互相関係数(ケンケン-橋脚)