

建設省土木研究所

正員。川島一彦

建設省土木研究所

正員 高木義和

建設省土木研究所

正員 岩崎敏男

1. はじめに

本報告は比較的深く根入れされたケーソン橋脚およびその周辺地盤上の2箇所で実測された3回の地震による加速度記録をもとに、ケーソン橋脚の振動応答に及ぼす周辺地盤の運動の影響を調べた結果を報告する。

対象としたケーソン橋脚は、高さ約16m、直径約4mの円形断面であり、道路橋の基礎として使用されている。地盤上の加速度記録は橋脚位置から約200m離れた地点で採取されている。橋脚位置および地盤上の観測点のスケ所で行なった地盤調査の結果によれば、両地点間は連続した地盤構成を持つと推定される。

2. 解析の対象とした地震および解析結果

本地点では2回の地震およびそれぞれの余震により前後4回の記録(表1)が採取されており、橋脚および地盤上の加速度記録の最大値をプロットすると図1の結果が得られる。

表-1 地震記録の概要

地震 記録 番号	地震名	発生 年月日	マグニ チュード	震央 距離 [km]	最大加速度[GAL]			
					橋脚上		地盤上	
					橋軸方向	橋軸直角方向	橋軸方向	橋軸直角方向
①	日向灘沖地震	1968. 4. 1	7.5	103	219	310	170	186
②	日向灘沖地震(余震)	1968. 4. 1	6.3	102	39	66	35	42
③	豊後水道沖地震	1968. 8. 6	6.6	18	230	198	439	365
④	豊後水道沖地震(余震)	1968. 8. 6	5.3	18	100	63	220	165

図2は表-1に示した橋脚および地盤上の地震記録①、②、③のパワースペクトルを示したものである。これより地盤上の記録に主として含まれる振動数の成分は日向灘沖地震およびその余震の場合には1.6~1.8%の範囲にあるのに対し、豊後水道沖地震の場合には3.7%および4.3%付近にあることがわかる。一方、橋脚の応答に主として含まれる振動数の成分は橋軸方向および橋軸直角方向でわずかに異なるが、日向灘沖地震、その余震、豊後水道沖地震の場合ともおおむね1.5~1.8%の範囲にあり橋脚は常に同じような振動数で振動しているのが認められる。

本橋脚位置で、深夜と昼間に分けて行った常時微動観測の結果によれば、橋脚の固有振動数は橋軸方向には3.8%、橋軸直角方向には3.2%という値が求められており、上述した1.5~1.8%に卓越する橋脚の振動応答は橋脚自身の固有振動数ではない。一方、橋脚位置での表層地盤の基本固有振動数を求めると約1.7%となり、上述した橋脚の応答に常に含まれている振動数の成分と一致している。このような点から、橋脚の応答に主として含まれている振動数の成分は、橋脚周辺の地盤の運動に含まれている振動数の成分がそのまま反映されている、いかえれば、橋脚は地震時に周辺地盤の運動に従い振動したのではないかと考えられる。以上のような考察に基づき、地盤上の地震動記録を一度基盤にもとし、図3に示す力学モデルを用いて計算した橋脚の応答(橋軸方向)を実測結果と比較した例を図4に示す。計算値は比較的良好に実測値の特徴を表わしていると言えよう。

3. 結論

以上の結果に基づき以下の結論が得られた。

(1) 橋脚の運動に主として含まれる振動数の成分は、周辺地盤のせん断振動基本固有振動数におおむね一致している。

(2) 橋脚周辺地盤の運動に含まれる最も卓越した振動数の成分もしくは少なくとも卓越している振動数の成分の一つは、地盤のせん断振動基本固有振動数におおむね一致している。

(3) このような考えに基づき、地盤上で採取された地震動記録を用いて橋脚天端の応答を計算した所、計算値は実測値の特徴も比較的良く表わした。

参考文献

岩崎、川島、高木：橋脚の地震応答に
及ぼす周辺地盤の影響およびその解析、
土木研究所資料 第1372号、
1978.3

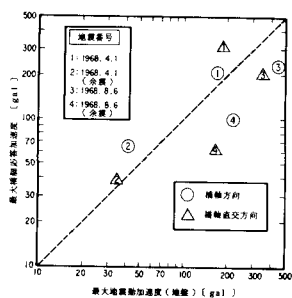


図1 最大地震動加速度と
最大橋脚天端加速度の関係

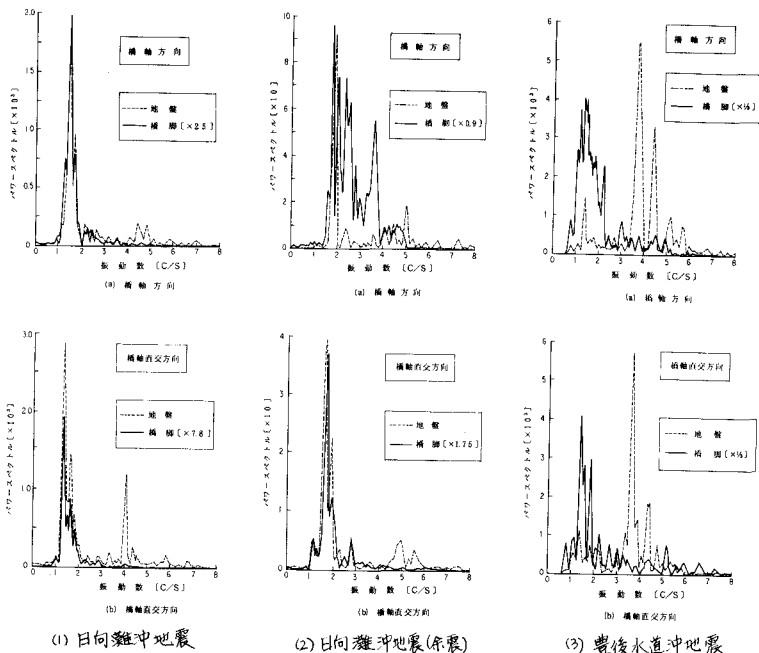


図2 地盤表面および橋脚の応答パワースペクトル

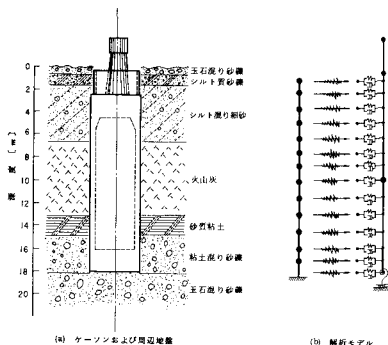
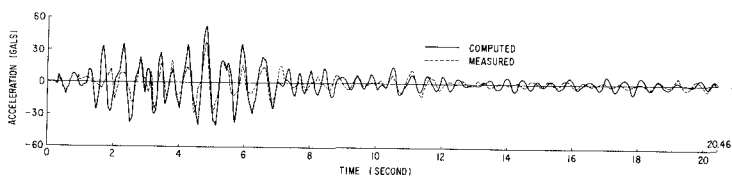
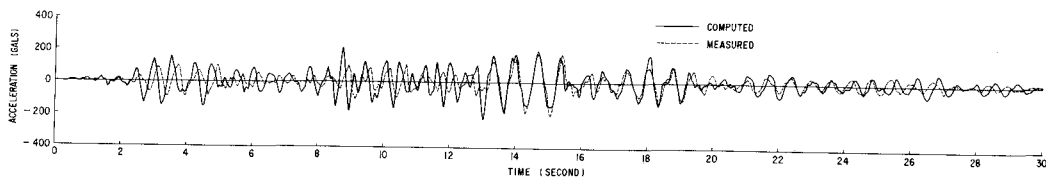


図3 ケーソンおよび地盤の力学モデル



(a) 日向灘沖地震(余震)



(b) 日向灘沖地震
図4 橋脚天端の応答加速度