

I-292 昭和62年千葉県東方沖地震による 斜張橋の振動特性

建設省土木研究所 正員 川島一彦

〇 " " 運上茂樹

〇 " " 吾田洋一

1. まえがき

既往の実橋振動実験結果によれば、斜張橋の減衰定数は、動的解析で仮定される2%程度の値よりも小さな減衰定数が得られる場合が多く、未解明な点が多い。本文は、千葉～茨城両県境に架設された水郷大橋で昭和62年12月千葉県東方沖地震により得られた強震観測記録をもとに水郷大橋上部構造の減衰定数を推定した結果を報告する。

2. 強震観測

水郷大橋は、図-1に示すような橋長290mの2径間連続鋼斜張橋であり、強震観測では橋軸及び橋軸直角方向の2成分を有する加速度計を塔に3箇所（塔頂部、中央部、塔基部）、桁に2箇所（両支間中央部）、地中に1箇所の計6箇所に設置し、合計12成分の加速度の観測を行っている。

昭和62年12月17日の千葉県東方沖地震は、東経140°29'、北緯35°21'、震源深さは58kmで起きたものであり、地震のマグニチュードは6.7であった。水郷大橋架橋地点は、震度IV、震央距離62kmである。

観測記録は、表-1に示すように塔頂部（A1）では、橋軸方向、橋軸直角方向にそれぞれ44.9gal、100.8galの最大加速度値が、桁中央部（A5）については橋軸方向、橋軸直角方向にそれぞれ24.7gal、36.4galの最大加速度値が得られた。ここで、加速度計A4の橋軸直角方向成分については機器の故障のために記録が得られなかった。

3. 解析条件

解析モデルとしては図-2に示すような2次元平面多質点フレームモデルを用いて、橋軸方向及び橋軸直角方向の2方向を解析対象とした。解析では上部構造のみを対象とし、入力地震動としては主塔基部（A3）で得られた橋軸方向、橋軸直角方向の加速度波形を、それぞれ用いた。解析はモーダルアナリシス法による時刻歴応答解析とし、モード減衰定数は0, 1, 2, 5%を全モードに対して一律に与えた。このようにして求められた解析値と観測値の比較により減衰定数の推定を行った。

4. 解析結果

表-1は観測値と、計算結果とを最大加速度で比較したものである。この表によれば、橋軸方向ではA-1, 2, 4, 5についてそれぞれ $h=5, 5, 1, 5\%$ 程度が、橋軸直角方向ではA-1, 2, 5についてそれぞれ $h=1, 1, 5\%$ 程度が最も近い最大加速度を示している。図-3は減衰定数が1%と5%の場合、加速度波形を塔頂部と桁中央部について比較したものである。これによれば、観測波形と計算波形がよく一致している。

5. 結論

塔頂部及び桁中央部の観測値と解析値の比較から水郷大橋上部構造の減衰定数を推定すると、橋軸方向で塔頂部については5%、桁については5%程度、橋軸直角方向で塔頂部については0~1%、桁については5%程度であると考えられる。

謝辞

水郷大橋の強震観測に関しては、建設省関東地方建設局千葉国道工事事務所の御関係の皆様大変お世話になりました。ここに厚くお礼を申し上げます。

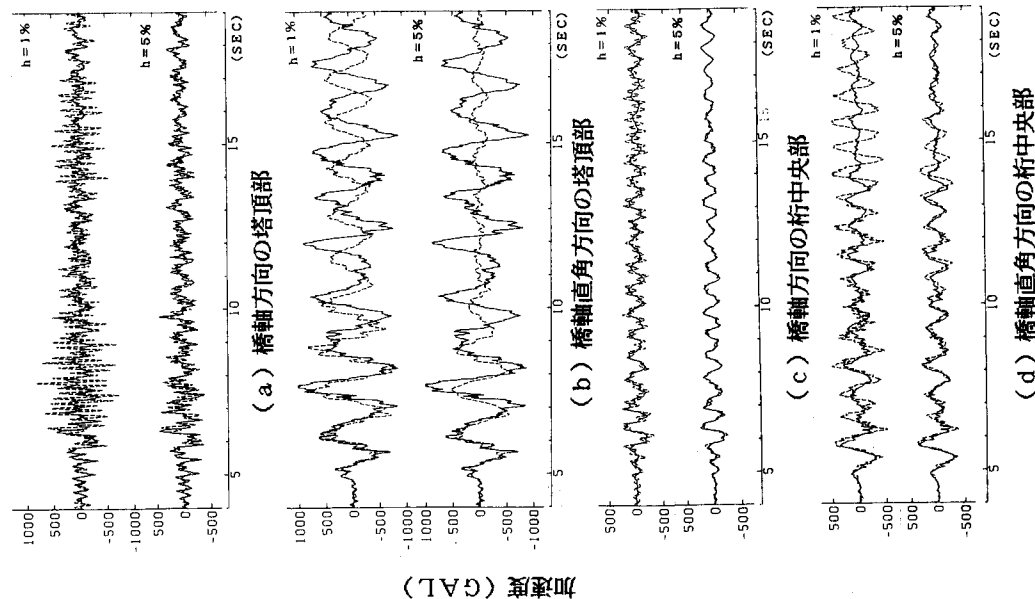


図-3 実測波形と解析結果の比較

凡例
—— 観測値
---- 計算値

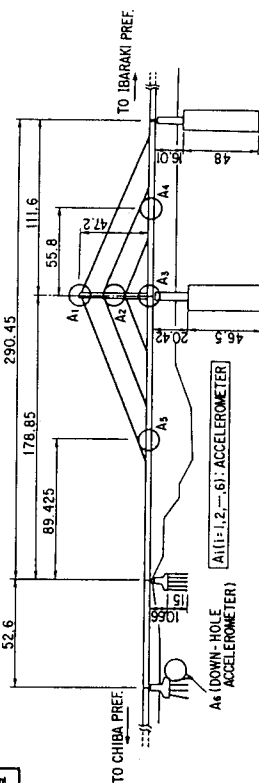


図-1 水郷大橋一般図

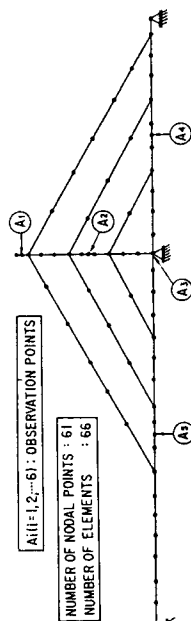


図-2 解析モデル図

表-1 観測値と計算値の最大応答加速度

観測点	橋軸方向成分					橋軸直角方向成分				
	計算値 (GAL)					計算値 (GAL)				
	h=0.00	h=0.01	h=0.02	h=0.05	観測値 (GAL)	h=0.00	h=0.01	h=0.02	h=0.05	観測値 (GAL)
A1	449 (6.34)	1969 (40.03)	819 (7.79)	620 (7.78)	1008 (6.89)	1319 (33.14)	880 (7.53)	718 (6.77)	549 (6.77)	549 (6.77)
A2	284 (6.34)	830 (38.39)	371 (6.42)	332 (6.42)	273 (6.41)	464 (7.58)	910 (8.55)	338 (6.14)	249 (5.91)	249 (5.91)
A3	217 (6.39)	—	—	—	173 (5.18)	—	—	—	—	—
A4	357 (6.58)	422 (18.15)	297 (6.40)	280 (6.40)	259 (6.39)	—	—	—	—	—
A5	247 (6.32)	689 (21.47)	314 (6.09)	285 (6.09)	246 (6.08)	364 (5.74)	524 (6.19)	486 (6.19)	382 (5.80)	382 (5.80)

注) () 内の数値は、最大応答加速度の生じる時刻を表す。