

I-493

首都高速12号線及び東京港連絡橋における入力地震波

首都高速道路公団 正会員 板倉 正和

首都高速道路公団 正会員 長谷川 和夫

1, はじめに

首都高速12号線は、図-1に示すように東京港を横断して高速湾岸線と首都高速1号線をむすぶ路線である。本路線は、昭和56年に首都圏整備計画の一環として採択され、昭和61年に都市計画決定された。東京港連絡橋は、本路線中の航路横断部に建設され、航路の水域確保のために、図-2に示す主経間長570mの吊り橋形式の長大橋となる。なお、この東京港連絡橋は、東京都港湾計画において、臨港道路としても用いられることとなっており、二層構造の橋梁として計画されている。

ここでは、東京港連絡橋における入力地震波についてべる。

2, 概要

動的解析手法には、応答スペクトルを入力として解析する方法と加速度の時刻歴波形を入力する方法の二種類がある。ここでは、時刻歴応答解析手法にもちいる入力地震波について述べる。なお、地震波は過去の地震波を基準応答スペクトル（図-3）に対応させる。このため位相特性をかえず、振幅特性のみを振動数領域で変化させてスペクトル特性を調整する。調整した地震波を入力し応答結果について考察する。

3, 地震波の作成

地震波の作成に用いる地震記録としては、建設地点の記録及びそこ以外で観測された代表的な地震記録のなかから5種類選択した。

- 1) 1983年8月8日神奈川山梨県境地震（建設地点観測）
- 2) 1984年3月6日鳥島近海地震（建設地点観測）
- 3) 1985年10月4日茨城千葉県境地震（建設地点観測）
- 4) 1978年6月12日宮城券県沖地震（開北橋観測）
- 5) 1983年5月26日日本海中部地震（津軽大橋観測）

作成地震波は、これらの記録を0.05～1.5秒（46ステップ）の範囲で基準応答スペクトルに減衰定数 $h=0.05$ で適合するように振幅調整して求めたものである。図-4のような加速度波形となる。また、これらの作成地震波の応答スペクトルは、減衰定数 $h=0.02, 0.2$ に着目すると図-5、図-6となり、基準スペクトルと約15%の範囲で近似している。

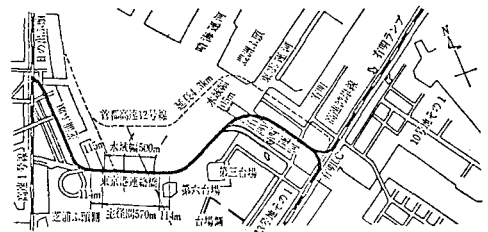


図-1 首都高速12号線平面図

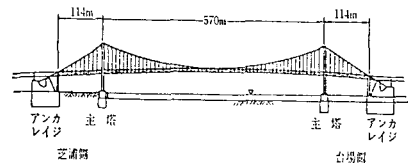


図-2 東京港連絡橋断面図

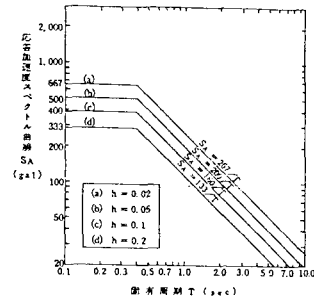


図-3 基準応答スペクトル

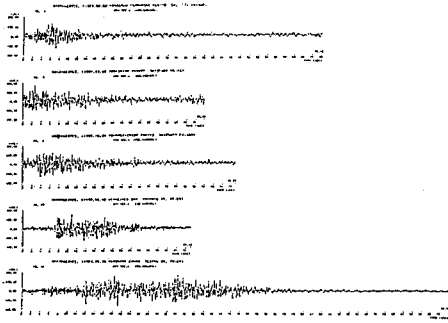


図-4 入力波形

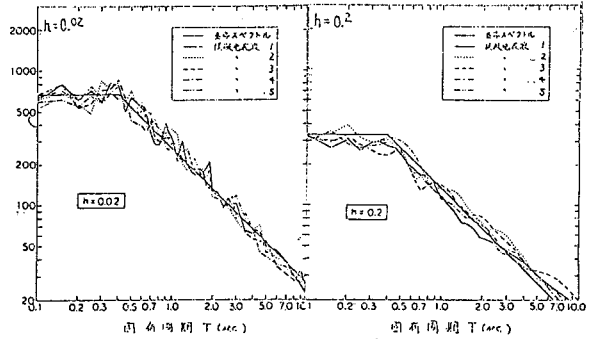


図5. 応答スペクトル 図6. 応答スペクトル

4. 解析結果

上記波形を使用し解析した結果を吊り橋の補剛桁、ケーブル水平張力、塔基部の断面力、基礎の応答についてまとめてみると図-7～8、表-1～2となる。その結果、以下のことが考察される。

- 1) 減衰 $h = 0.05$ で作成した各波形は減衰定数 0.02 及び 0.2 の応答スペクトルにおいても基準スペクトルとほぼ同様な範囲にありよく近似している。
- 2) 解析結果にしても各地震波による変動率は約 15% 以下になっており、応答スペクトルの結果とにている。
- 3) 補剛桁の応答分布は鉛直（橋軸方向）振動では地震波1によって最も大きな応答結果をあたえ、水平（橋軸直角方向）振動では地震波3と地震波5の場合が大きい。
- 4) 塔基部断面力に関しては、地震波3による解析結果が大きな断面力を示している。

図-7

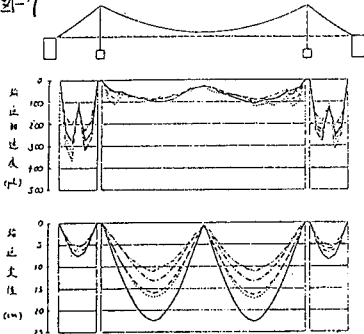


表1 塔基部 橋軸方向

		地震波1	地震波2	地震波3	地震波4	地震波5	平均	偏差(最大値)
吊り橋桁	鉛直 (G)	105	115	125	135	105	112	12 (10.0)
	地震波1 (G)	115	125	135	105	115	118	15 (10.0)
	地震波2 (G)	125	135	105	115	125	125	15 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	1015	1115	1215	1315	1015	1085	100 (10.0)
	地震波1 (G)	1115	1215	1315	1015	1115	1185	75 (10.0)
	地震波2 (G)	1215	1315	1015	1115	1215	1215	75 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	1002	1102	1202	1302	1002	1082	80 (10.0)
	地震波1 (G)	1102	1202	1302	1002	1102	1182	75 (10.0)
	地震波2 (G)	1202	1302	1002	1102	1202	1202	75 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	1002	1102	1202	1302	1002	1082	80 (10.0)
	地震波1 (G)	1102	1202	1302	1002	1102	1182	75 (10.0)
	地震波2 (G)	1202	1302	1002	1102	1202	1202	75 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	1002	1102	1202	1302	1002	1082	80 (10.0)
	地震波1 (G)	1102	1202	1302	1002	1102	1182	75 (10.0)
	地震波2 (G)	1202	1302	1002	1102	1202	1202	75 (10.0)

図-8

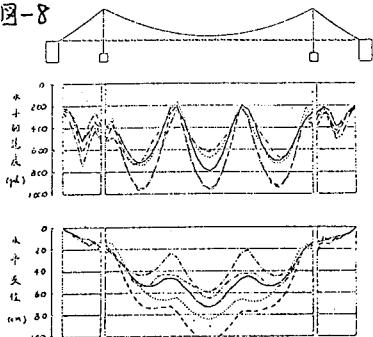


表2 塔基部 橋軸直角方向

		地震波1	地震波2	地震波3	地震波4	地震波5	平均	偏差(最大値)
吊り橋桁	鉛直 (G)	783	1203	1075	1047	720	1026	107 (10.0)
	地震波1 (G)	523	631	555	590	476	547	57 (10.0)
	地震波2 (G)	631	555	590	476	523	576	75 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	6047	6047	7017	5626	6493	6287	556 (8.8)
	地震波1 (G)	1796	1203	1797	1302	1287	1533	151 (10.0)
	地震波2 (G)	1203	1796	1302	1287	1797	1533	151 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	6047	6047	7017	5626	6493	6287	556 (8.8)
	地震波1 (G)	1796	1203	1797	1302	1287	1533	151 (10.0)
	地震波2 (G)	1203	1796	1302	1287	1797	1533	151 (10.0)
主塔基部	鉛直 (G)	6047	6047	7017	5626	6493	6287	556 (8.8)
	地震波1 (G)	1796	1203	1797	1302	1287	1533	151 (10.0)
	地震波2 (G)	1203	1796	1302	1287	1797	1533	151 (10.0)

5. あとがき

以上の結果から時刻歴応答解析法に用いる地震波は地震波3が適当であると考えられる。今後も解析を続けて精度を高めていきたい。