

I-779 橋軸直角方向の地震力分散に関する一考察

(株)熊谷組技術研究所 正員 金子誉, 勝川藤太

1. はじめに

筆者等は、本年1月に起った兵庫県南部地震による高架橋の橋軸直角方向の被害のうち、ランプ部や橋脚形式・寸法が変化する前後の区間で受けた被害に関心を引かれた。そこで簡単な地震応答解析を行い、このような構造変化部における地震力分散について考察してみた。なお、以下の解析には神戸海洋気象台記録(NS成分)を用いている。

2. ランプ部

図-1に解析対象橋梁を示す。スパン30mの単純鋼I桁6連とし、12mの高低差を設けた。橋脚は2×2mのRC単柱(P1~P5)およびRCラーメン(P6)とした。P6橋脚は、天端の橋軸回りの自由度を拘束することで擬似的にラーメンを表現した。表-1に固有値、図-2に橋軸直角モードを示すが、各橋脚の振動モードが順次現れている。図-3は桁の最大応答加速度分布であり、ラーメン橋脚に隣接するP5橋脚部でとび抜けて大きくなっている。図-4は橋脚基部の最大断面力であり、加速度と同様な傾向を示している。

3. PCゲルバー桁連続部

図-5に解析対象橋梁を示す。ほぼ等スパンのPCゲルバー桁が18径間連続するもので、P0からP18までの635mの間で2mの緩やかな縦断勾配を与え、それに応じて橋脚断面を変化させた(P1~P9はφ3.1m、P10~P17はφ3.3mで

表-1 固有値(ランプ)

次数	固有周期(sec)	刺激係数	有効質量比
1	0.341	1.586	0.305
2	0.245	0.927	0.106
3	0.176	1.177	0.195
4	0.167	0.698	0.075
5	0.119	0.999	0.126
6	0.091	1.040	0.081
7	0.084	0.125	0.004
8	0.075	-0.070	0.001
9	0.064	-0.071	0.001
10	0.056	-0.122	0.003
TOTAL			0.897

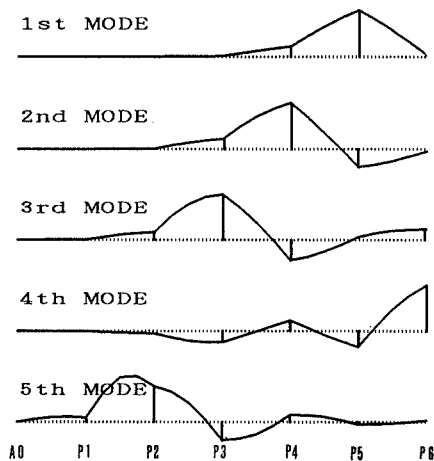


図-2 橋軸直角モード(ランプ, 水平面内)

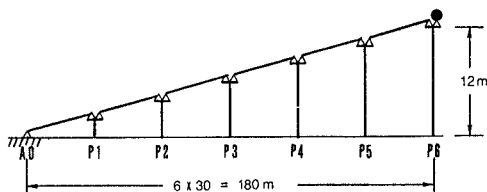


図-1 ランプ部高架

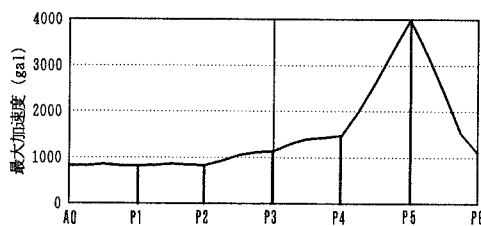


図-3 桁の最大応答加速度分布(ランプ)

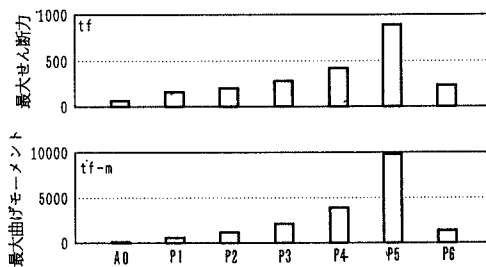


図-4 橋脚基部の最大断面力分布(ランプ)

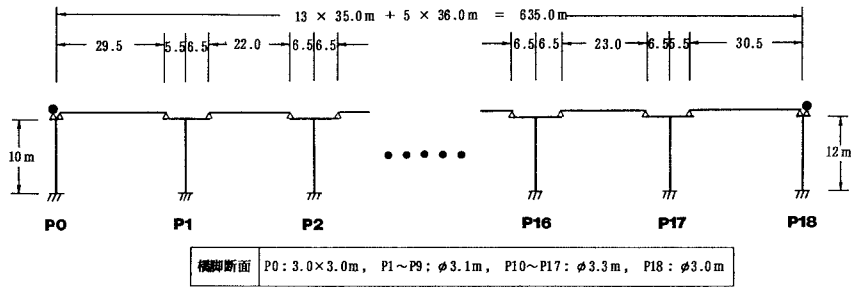


図-5 PCゲルバー桁高架

表-2 固有値(PC桁)

次数	固有周期(sec)	刺激係数	有効質量比
1	0.491	1.553	0.181
2	0.488	1.436	0.222
3	0.475	0.555	0.043
4	0.473	0.910	0.098
5	0.464	0.943	0.136
6	0.460	0.622	0.056
7	0.455	0.449	0.037
8	0.449	0.663	0.086
9	0.447	0.296	0.018
10	0.439	0.038	0.000
TOTAL			0.877

いずれもRC製)。また、P0ではスパン50mの鋼箱桁が続くものとし、断面寸法3.0×3.0mのRC橋脚とした。P18ではスパン30mの鋼I桁との掛違えとし、断面寸法φ3.0mのRC橋脚とした。表-2に固有値、図-6にモード図を示すが、200~300mの区間毎にモードが現れている。図-7に桁の最大応答加速度分布を示すが、まず剛性の高いP0橋脚が固定点の役割をし、それを中心にP3橋脚までが振られている様子が窺える。また、橋脚断面が変わるP9とP10の間に急激に変化し、相対的に柔らかなP9側で加速度が大きく、逆に堅いP10側で小さくなっており、その違いは約4割と大きい。図-8は橋脚基部の最大断面力分布であるが、最大応答加速度と同様な傾向を示している。

4. まとめ

簡単な橋軸直角方向の地震応答解析を行った結果、隣接する橋脚の剛性が変化する部分では、相対的に柔らかな橋脚には大きな断面力が作用することが解った。このことは、そういった部分が損傷した場合には剛性差が更に大きくなり、一層大きく振動して損傷が進んでいくおそれのあることを示している。

参考文献

- 1)高速神戸～西宮線の設計・施工の概要, 橋梁, 1970.5
- 2)ピルツ式PC道路橋の設計・施工, 施工技術, Vol.3, No.2

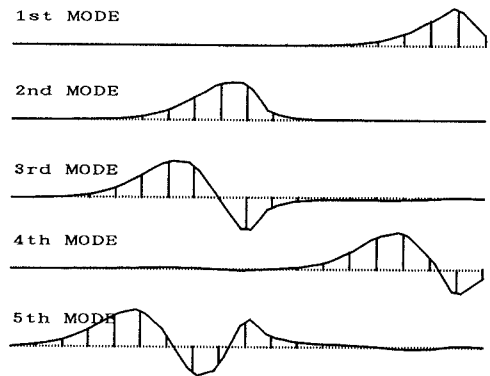


図-6 橋軸直角モード(PC桁, 水平面内)

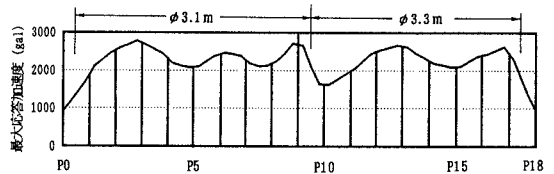


図-7 桁の最大応答加速度分布(PC桁)

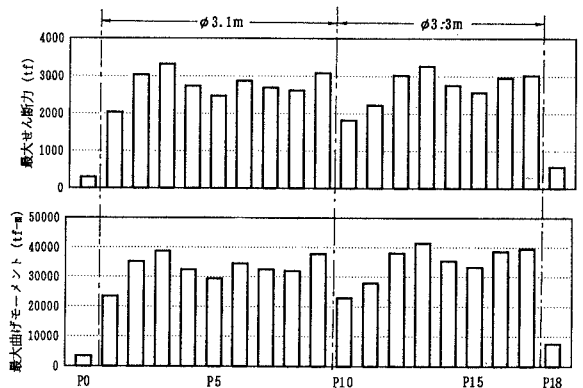


図-8 橋脚基部の最大断面力分布(PC桁)