

鋼管橋脚橋梁の振動実験

神戸大学工学部 正 員 畑中元弘
神戸大学大学院 学生員 〇西田修彦

1 まえがき

港大橋鋼管斜抗橋脚の第一次、第二次試験の概要は本学会で報告済みであるが、本年7月に上部構が架設され、橋梁全体としてこの振動状態を調べるため、第三次試験として起振機試験を行なったので、ここにその概要を報告する。

2 実験概要

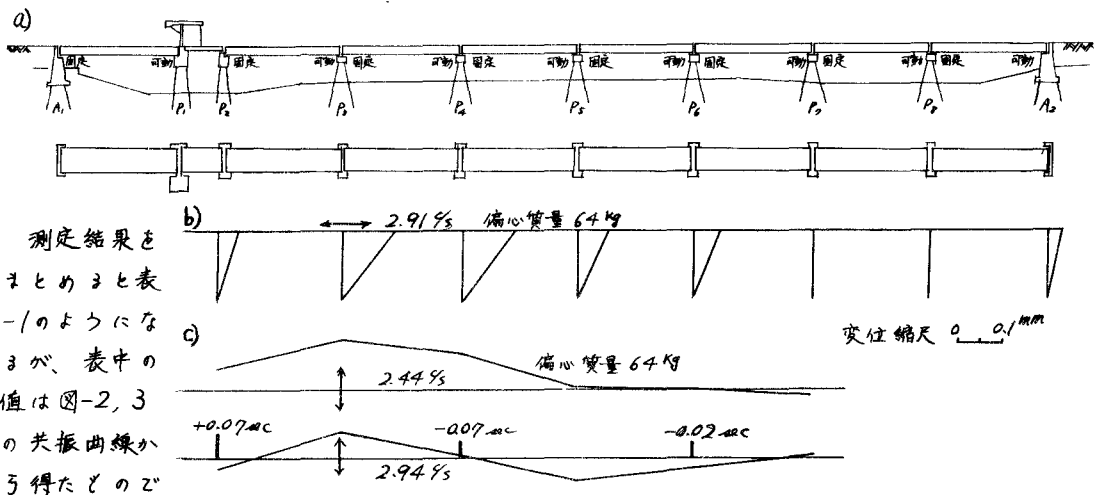
起振機と12は回転半径20.8cm、偏心質量8〜64kg、回転数70〜400rpmのものを使用し、橋床上面を加振した。橋の概要は図-1a)に示されているが、橋長220m、幅員6m、スパン39mの単抗合成桁で、特に左岸側第二連は可動橋つまり跳開橋(スパン2m)である。左岸第一連可動端と橋脚P₁の間に取付けられたダンパーの有無、また可動橋の開閉についてこの比較検討をともなうで行なった。

3 実験結果と考察

表-1 測定項目および測定結果の一例

起振機位置	加振方向	偏心質量	可動橋	ダンパー	測 点	共振周期 sec	共振振幅 mm	共振定数
第四連固定端(P ₄) 橋床面	橋軸	24	閉	有	起振機直下	0.344	0.035	0.040
		64	〃	〃	橋軸方向	0.344	0.123	0.026
		24	〃	〃	起振機直下	0.410	0.113	0.031
		64	〃	〃	河心方向	0.410	0.273	0.041
第二連(可動橋) 固定端(P ₂) 橋床面	橋軸	24	閉	有	起振機直下	0.392	0.055	0.029
		〃	開	〃	橋軸方向	0.400	0.066	0.016
		〃	閉	無	〃	0.407	〃	0.016
		〃	開	〃	〃	0.400	0.083	0.024
	河心	24	閉	有	起振機直下	0.520	〃	0.016
		〃	開	〃	河心方向	0.420	〃	〃
		〃	閉	無	〃	0.520	〃	〃
		〃	開	〃	〃	0.416	0.063	0.016
第一連固定端(A ₁) 橋床面	橋軸	24	閉	有	起振機直下	0.391	0.022	0.034
		64	〃	〃	橋軸方向	0.397	0.075	0.022
		24	〃	〃	〃	0.393	0.033	0.018
		64	〃	〃	〃	0.393	0.083	0.015
第二連(可動橋) センター スパン (P ₂ 側)試験	河心	24	閉	有	可動橋 移動端 河心方向	0.770	0.046	〃
		〃	〃	〃		0.530	0.043	〃
		〃	〃	〃		0.370	0.056	〃
		〃	〃	〃		0.540	0.025	〃
	〃	8	開	有	〃	0.325	0.046	〃
		〃	〃	〃		0.555	0.089	0.024
		〃	〃	〃		0.426	0.030	0.016
		〃	〃	無		0.561	0.098	0.026
						0.426	0.244	0.017
						〃	〃	〃

図-1 港大橋一般図および振動モード



ある。

橋軸方向加振の場合、橋梁全体と1このモードを例示すれば図-1b)のようであり、単純合成ばりとはいえないが、可動端における摩擦が大きく、一質点系振動とみなせば多少振動の場合には、9連以上の死荷重の等価質量を考えればよいことがわかる。また図-2によれば P_1 が P_3 に比べて、共振振幅、共振周期ともに大きいのは、鋼管斜組杭の斜角 θ の 12° に対して P_1 が $7^\circ30'$ になっていることや、上部構の構造差によるものであろう。

河心方向加振の場合、図-3によれば可動橋中央の橋床上加振した場合、ピークが2ヶ所に見られるが、ピーク時の可動橋のモードを描くと図-4のようになり、1.80%が P_1 の河心方向振動共振振動数で、2.35%は P_1 のねじり共振振動数であること

がわかる。また河心方向振動の橋梁全体と1このモードの一例を図-1c)振に示す。折線は起振機の幅位置(P_3)における共振時の同時記録によるモードであり、位相差がある場合はその大きさを付記し、その点における振幅を突出線で示している。これ

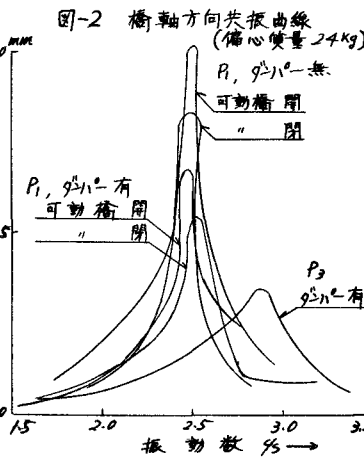


図-2 橋軸方向共振曲線 (偏心質量24kg)

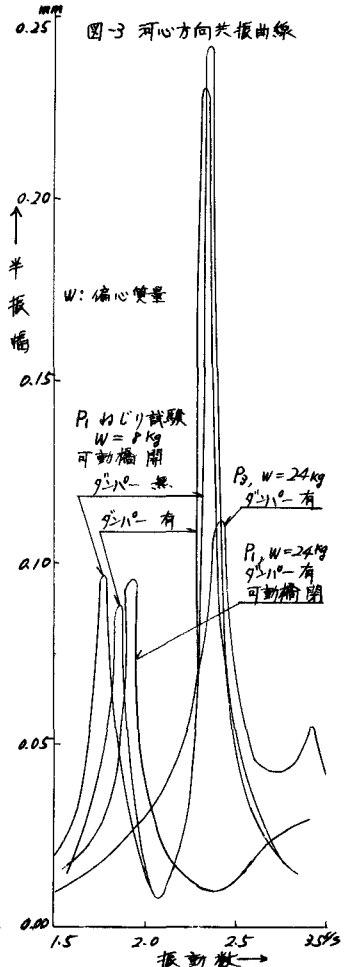
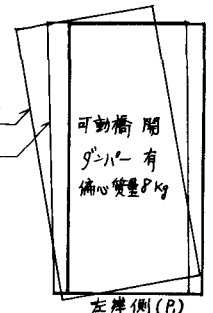


図-3 河心方向共振曲線

図-4 可動橋振動モード



によれば河心方向には高次振動も生じていることがわかる。

一方自動車走行試験より得た橋梁の固有周期は、起振機試験より得た共振周期とよく一致した。

表や図-2, 3よりわかるように、ダンパーの有無は振幅に多少影響しているものの、共振周期はほとんど変化していない。しかし本実験における変位が小さい(橋軸方向変位最大 0.123mm)ことを考えあわせれば、その効果の良否を論ずることはできないであろう。

なお振動モデルや耐震設計に関し現在解析を進行中である。

4. 参考文献

- 1) 小笠原, 畑中, 2名: 鋼管橋脚の振動実験(その1), 土木学会関西支部学術講演会講演要録, 昭和40年11月
- 2) 小笠原, 畑中: 鋼管橋脚の振動実験(その2), 土木学会関西支部学術講演会講演要録, 昭和41年11月
- 3) 畑中: 鋼管斜組杭橋脚の振動実験(茨大橋脚, 第一報), 建設工学研究所報告, 第9号, 昭和41年5月