

東北大学工学部

正員○浅野照雄

同 上

正員・佐武正雄

建設省東北地建

古山悦夫

仙台工事事務所

1. まえがき

ケーソン基礎の地震時振動性状についてはすでに報告を行ってきたが、本文では、地震時におけるケーソン基礎橋脚、橋桁の振動測定とその解析から、主として振動性状と震央距離の関係について検討した結果について述べる。

2. 地震測定の概要

測定は宮城県内の飯野川橋において行った。同橋は図-1に示すような3径間連続鋼床版箱桁2連であり、 P_2 底部、 P_5 底部、頂部、及び橋桁($P_4 \sim P_5$ の中間点)に、3成分の加速度型地震計を設置して地震測定を行っている。

3. 振動性状と震央距離の関係

(1) 最大加速度と周期

P_5 のケーソン底部と橋脚頂部の水平2成分について最大加速度の生ずる周期を震央距離に対してプロットしたのが図-2～5である。これから、ケーソン底部では、震央距離が120～150 Km以内では0.2秒以下であるが、それ以上では、0.5～1秒となる。一方、橋脚頂部では、橋軸方向で、震央距離120 Km付近までは0.15秒内外それ以上ではやや大きくなって0.2～0.3秒であるが、橋軸直角方向においては、震央距離120 Km以内では0.2秒以下、それ以上となると0.4～0.5秒と大きくなる。このように、震央距離が120 Km付近を境として、最大加速度の生ずる周期が異なる傾向が存在し、この傾向は、橋軸直角方向において特に著しい。

(2) 卓越周期

フーリエスペクトル・自己相関係数から求めた卓越周期を震央距離の大小に分けて表-1に一括して示す。この表からも、震央距離が大きいと周期は長くなり、この傾向は、橋脚頂部橋軸直角方向において特に著しいことがわかる。一方、図-6に示すように、ケーソン底部の記録の加速度応答スペクトルについても、震央距離が大きくなると1秒付近の長周期で大きくなる傾向がみられる。

(3) 応答倍率

P_5 頂部、及び橋桁の最大加速度をそれぞれ P_5 のケーソン底部の最大加速度で除したものを応答倍率と考え、震央距離の大小にわけて表-2に示す。これから、 P_5 橋軸方向以外は、震央距離が大きいと応答倍率も大きくなっていることがわかる。これは、(2)で述べた応答スペクトルの分布と対応していると考えられる。

4. あとがき

以上のことから次のことがいえる。ケーソン基礎橋脚、橋桁の振動性状には地震の震央距離によって影響される。上述の P_5 に関していえば、橋軸直角方向において、震央距離が大きくなると周期が長くなり、応答倍率も大きくなる。これは、震央距離が大きい地震は、長周期成分が多いことと、その場合、橋梁全体の固有振動が励起されることなどによるのではないと思われる。 P_5 の橋軸方向については、周期は震央距離によって差程影響を受けず、応答倍率は逆に、震央距離が大きいと小さくなる傾向がある。これは、 P_5 が可動支持であり、ケーソンが近距離地震となる程独自の振動を行ない易いことを示しているように思われる。このように、地震時のケーソン橋脚橋桁の振動性状は、橋桁支持方法や地震時の周波数特性によって大きく影響されることがわかる。なお マグニチュードの影響については、改めて検討する予定である。

おわりに、データの解析・整理にあたられた文部技官 石見政男、平形一夫氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 佐武, 浅野, 本間: ケーソン基礎の地震測定とその考察, 第30回土木学会年次学術講演会 1975
- 2) 佐武, 岸野, 田野, 浅野: 橋桁架設前後のケーソン基礎の振動性状について, 第4回日本地震工学シンポジウム 1975

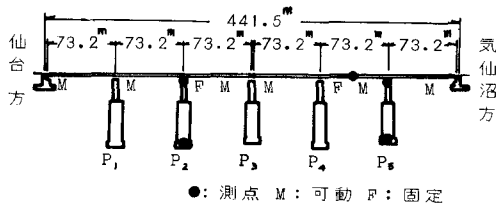


図-1. 飯野川橋一般側面図

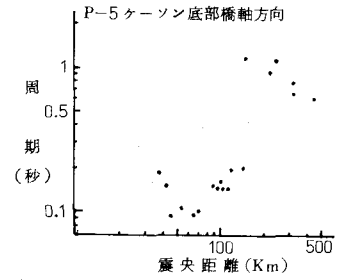


図-2. 周期と震央距離

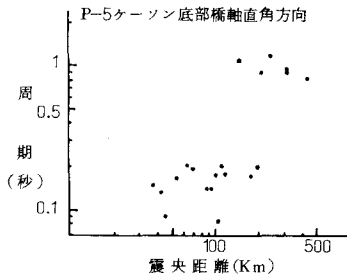


図-3. 周期と震央距離

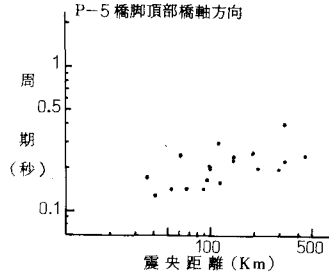


図-4. 周期と震央距離

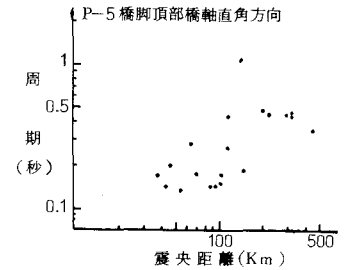


図-5. 周期と震央距離

表-1 卓越周期

震央距離			120 Km 以内	120 Km 以上
P ₂	底	T	0.15~0.20	0.20, 0.35~0.50, 0.80~1.15
		L	0.15~0.20	0.20, 0.35~0.50, 0.80~1.15
		V	0.20, 0.35	
	頂	T	0.15~0.4~0.5	0.15~0.25, 0.40, 0.85~1.0
		L	0.15~0.4~0.5	0.15~0.25, 0.40, 0.85~1.0
		V	0.20~0.50	0.15~0.20, 0.40~0.50
P ₅	底	T	0.15~0.2, 0.90~1.15	0.15~0.2~0.3, 0.4~0.5, 0.9~1.15
		L	0.15~0.20, 0.90~1.15	0.15~0.2~0.3, 0.4~0.5, 0.9~1.15
		V	0.15~0.50	0.2~0.3, 0.5
	頂	T	0.15~0.3, 0.4~0.45, 0.9~1.15	0.2, 0.35~0.5, 0.9~1.15
		L	0.15~0.3, 0.4~0.5, 0.9~1.15	0.2, 0.4, 0.9~1.1
		V	0.15~0.40	0.2~0.5
橋桁		T	0.2, 0.4, 0.9~1.15	0.2~0.5, 1.1
		L	0.2, 0.4, 0.9~1.15	0.2, 0.4
		V	0.12, 0.4~0.45, 0.80	0.2, 0.3, 0.4~0.45, 0.80~0.95

アンダーラインは支配的な卓越周期

T: 橋軸直角方向
L: 橋軸方向
V: 鉛直方向

表-2 応答倍率

震央距離		120 Km 以内		120 Km 以上	
		地震数	倍率	地震数	倍率
P ₂	T	3	2.80	4	2.99
	L	3	2.01	4	2.48
	V	2	0.97	2	1.40
P ₅	T	19	4.02	24	5.12
	L	16	5.55	22	4.49
	V	21	1.46	20	1.41
橋桁	T	10	7.05	12	11.93
	L	10	2.81	11	5.33
	V	10	6.62	12	13.90

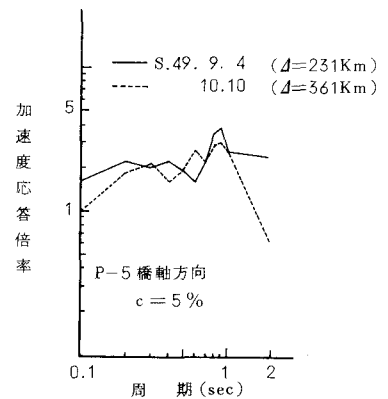


図-6. 加速度応答スペクトル