

I-243

篠栗線の橋梁における電車線支持物の検討（その1）

九州旅客鉄道株式会社	正会員	○江崎 俊岳
同 上	正会員	久楽 博
同 上	正会員	平岩 征一郎
(財)鉄道総合技術研究所	正会員	棚村 史朗
同 上	正会員	西村 昭彦

1. まえがき

篠栗線・筑豊本線は、昭和43年に吉塚～桂川間が全面開通して以来、筑豊地域と福岡都市圏を結ぶ沿線地域住民の足として親しまれている。近年の福岡都市圏の拡大とともに、同線の輸送量もJR九州の中で伸び率の大きい線区の1つとなっている。しかし、この線区は単線（一部複線）、非電化で運行されており、フリークエンシーアップとアメニティの向上等による旅客サービスが要望されている。

このため、篠栗線・筑豊本線電化・複線化事業を目的とした福岡筑豊都市鉄道開発株式会社が平成5年2月に設立され、事業化に向けて準備がなされている。

この事業に伴い、篠栗線第二多々良川ほか7橋梁に設置される電車線支持物についての検討を行うこととなった。ここでは、地震時の橋梁上の電車線柱に作用する荷重を算定するため、橋梁及び電車線柱の固有振動数を把握したので紹介する。

2. 橋梁の固有振動数

橋梁の固有振動数は、衝撃振動試験により求めた。図1に試験橋梁の概略図を例示する。

衝撃振動試験は橋脚の固有振動数を用いて基礎の健全度を判定する非破壊検査法である¹⁾。この試験は、重さ30kgf程度の重錘で橋脚を橋軸直角方向に打撃し、その応答をフーリエ解析して固有振動数を求め、それを橋脚の固有振動数の標準値と比較することにより基礎の健全度を判定するものである。また、必要がある場合は、橋軸方向に打撃し、橋脚の躯体の剛性の精密な調査も行うことができる。しかし、当該作業の電車線支持物の検討においては、橋脚の固有振動数を把握することを目的として衝撃振動試験を実施した。

試験は電車線柱が設置される予定橋梁の23橋脚について実施し、その他は試験結果と地盤条件や構造条件等から固有振動数を類推した。試験の結果得られた代表的なフーリエスペクトル及び位相差スペクトルを図2に示す。また、表1にはフーリエスペクトルから求めた橋脚の固有振動数を示している。

この結果、ほとんどの橋脚の固有振動数は2～4Hz程度である。なお、衝撃振動は強制振動であるので、外力に対して90度（270度）位相が遅れる振動数が固有振動数となる。

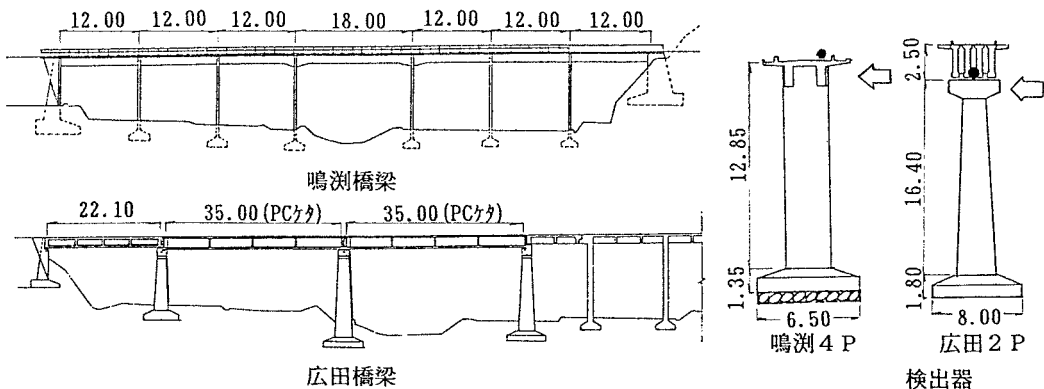


図1 試験実施状況概略図

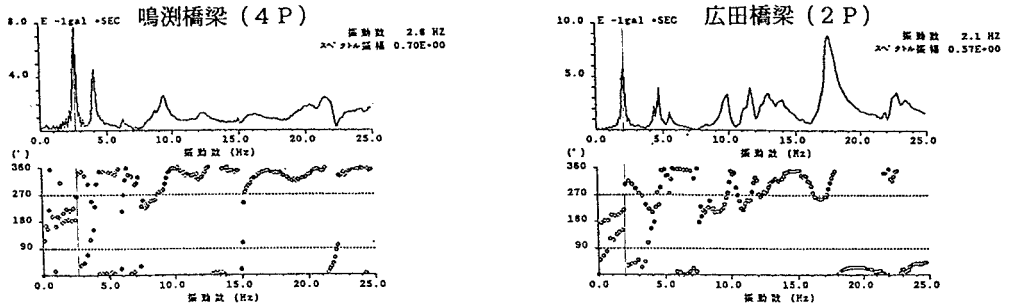


図2 フーリエスペクトルおよび位相差スペクトル図

表1 衝撃振動試験結果

橋 梁	橋脚	曲線	固有振動数 (Hz)	橋 梁	橋脚	曲線	固有振動数 (Hz)
第一多々良 第二多々良	1P	1,200	3.8	広田	1P	1,000	5.2
	3P	直線	3.2		2P	1,000	2.1
	6P	直線	2.3		3P	1,000	3.1
	9P	直線	(2.8)	第三多々良	3P	1,000	(2.4)
	13P	直線	(2.8)		6P	1,000	2.4
	17P	直線	2.8		8P	600	(2.4)
	21P	直線	2.8		10P	600	(3.5)
鳴瀬	24P	直線	2.2	第四多々良	1P	500	4.0
	26P	直線	5.0		3P	500	3.5
	2P	600	(2.6)		5P	500	(3.0)
	4P	600	2.6		7P	300	5.6
山手	6P	600	(4.0)	大丸田	1P	500	5.0
	1P	800	4.5		4P	500	3.1
	4P	800	(2.9)		7P	500	2.8
	7P	800	2.9		10P	500	3.1
	10P	800	2.9		13P	500	5.0

() : 推定固有振動数

3. 電車線柱の固有振動数

電車線柱の固有振動数については、電車線柱の諸元や剛性および支持条件を勘案して計算により求めた。

その結果、コンクリート柱の場合には耐震設計指針²⁾より2~3 Hz程度となり、鋼管柱の場合も図3の解析モデルから得られる固有振動数がコンクリート柱とほぼ同様となった。

4. あとがき

以上の結果より、電車線柱とほとんどの橋脚の固有振動数が同程度となっているため、地震時には電車線柱と橋脚が共振する恐れがある。このことを考慮すれば、電車線柱には重量が軽く耐力の大きい材料を選定するのが良く、施工性等を考慮して電車線支持物の検討は鋼管柱の場合について検討を行うこととした。

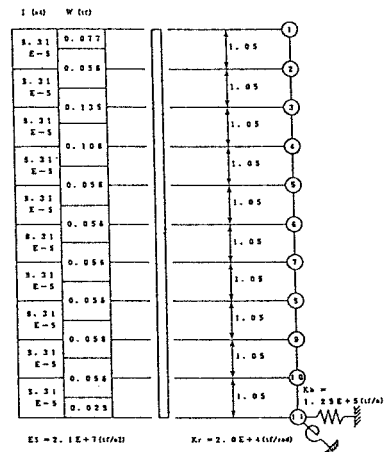


図3 鋼管柱の解析モデル

参考文献

- 1) 西村昭彦・羽矢洋:「橋梁基礎の健全度判定法と判定例」、第21回地震工学研究発表会 1991.7
- 2) (社)鉄道電化協会:「電車線路設備耐震設計の研究報告書(電車線路設備耐震設計指針(案)同解説)」、1982.3