

跨座型モノレール合理化鋼軌道桁の走行車両による振動解析

大阪大学大学院 学生員 李 昌勲 神戸大学工学部 フェロー 川谷 充郎

大阪大学工学部 学生員 蒲原 武志 神戸大学大学院 学生員 ○神蘭 卓海

大阪大学大学院 フェロー 西村 宣男 神戸大学工学部 正会員 金 哲佑

1. 研究概要 モノレール軌道桁においても建設コスト縮減を目的として合理化が検討されている．合理化軌道桁では，構造物を簡略化するために大幅に横桁・横構を省略していることから，車両走行による横揺れの増大が懸念され，走行車両の乗り心地を検討しなければならない．そこで，本研究では合理化軌道桁および従来桁について固有値解析を行い，振動特性を把握する．また，跨座型モノレール特有の車両構造を考慮してモデル化する車両と橋梁との連成振動方程式を定式化し，動的応答解析を行うことにより，車両走行時の軌道桁の動的応答について検討する．

2. 軌道桁の固有振動特性（合理化形式と従来形式の比較）

2.1 解析モデル 従来桁および合理化桁ともに橋長 44m を対象とし¹⁾，その一般図を Fig. 1 に示す．また，それぞれについて 1 節点 6 自由度を有する梁要素の有限要素にモデル化した図を Fig. 2 に示す．上部工と下部工との連結部(支承)は二重節点を導入しその特性を表現する．質量は Consistent Mass とし，橋脚下端固定とする．

2.2 固有値解析 橋の強制振動方程式をもとに固有値解析を行う．解析結果を Table 1 に示す．Table 1 では水平方向の曲げ，鉛直方向の曲げ，橋軸まわりのねじり，橋脚の曲げの 4 方向の卓越モードを示している．この結果より，固有振動数については市販の汎用プログラム DYNAS2E との比較からその妥当性を確認できる．合理化桁は横繋ぎ材を疎に配置しているため従来桁にはない主桁の水平方向の曲げ振動モードが現れる．(5 次，7 次，8 次) また，合理化桁の水平曲げでは上部構造の面外剛性が小さいため橋脚との連成は小さく，従来桁では上部構造の面外剛性が大きいと橋脚との連成は比較的大きくなっている．

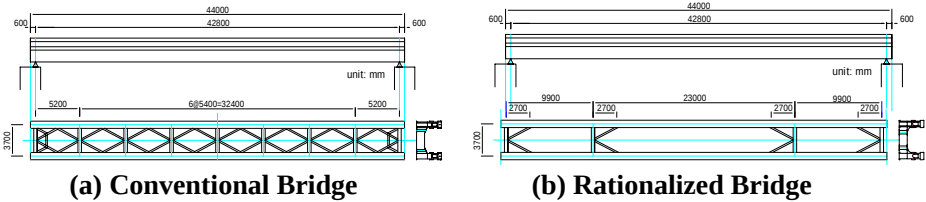


Fig. 1 Typical ground plan of the Osaka monorail bridges

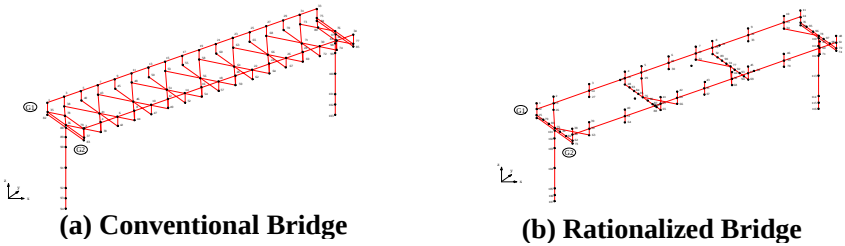


Fig. 2 FE Model of monorail bridges

Table 1 Natural frequencies of the Osaka monorail bridge

(a) Conventional Bridge							(b) Rationalized Bridge						
Mode No.	frequency (Hz)		Pattern of mode (This Study)				Mode No.	frequency(Hz)		Pattern of mode(This Study)			
	DYNA2E	This Study	Bending (horizontal)	Bending (vertical)	Torsion	Pier		DYNA2E	This Study	Bending (horizontal)	Bending (vertical)	Torsion	Pier
1	2.574	2.754	1st				1	1.772	1.785	1st/T1*			
2	3.080	3.060		1st			2	2.982	2.987		1st		
3	4.754	4.252		C		1st	3	4.781	4.865	2nd/T1			
4	5.101	6.322			1st/T1	C	4	5.872	5.333			1st/T1	
5	6.682	8.956	2nd			C	5	6.535	7.790	1st/ T2*			
6	8.219	9.618			2nd/T1		6	7.795	9.153		C**		1st
7	9.164	10.966	3rd			C	7	8.869	9.345	2nd/T2			
8	9.579	12.466			2nd/T1	C	8	9.245	10.381	3rd/ T1			
9	12.377	15.462	C	2nd			9	9.714	11.558			1st/ T2	
10	14.413	18.752	C		3rd	C	10	10.508	13.464		2nd		

* C : coupled with a pattern of related mode
** T1: both of the tramways have similar phase ; T2 : both of the reverse phase

キーワード：跨座型モノレール，合理化軌道桁，橋梁交通振動，動的応答解析

連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学工学部建設学科 Tel : 078-803-6278, Fax 078-803-6069

