

第二西海橋（仮称）の添架歩道の走行車両による振動（その2）

三菱重工業(株) 正員 ○ 吉村光弘 長崎大学工学部 正員 呉 慶雄
 長崎大学工学部 フェロー 高橋和雄 長崎県土木部 中村 正
 長崎大学工学部 正員 中村聖三

1. はじめに

第二西海橋（仮称）は、長崎県佐世保市と、西彼杵郡西彼町の間に架設中のブレースドリブアーチ橋である。本橋は、アーチリブに、道路橋としては国内で初めてコンクリート充填鋼管（CFT）を採用しており、また、県立公園内を通過するという立地上の特徴から、桁下に添架式の歩道を有している。このような構造を有した橋梁はあまり例がないことから、筆者らは、本橋の振動特性、地震応答、添架歩道の振動特性について明らかにしてきた^{1),2)}。本稿では、走行車両による振動解析³⁾に関し、走行車両モデルの違いが応答に与える影響について報告する。

2. 添架歩道の構造

添架歩道は、2本のH型钢を主桁とする鋼床版歩道橋で、本橋の横桁からのケーブルによって吊り下げられており、横トラス部では鋼管を用いたトラス構造で支持されている、橋軸直角方向については、約30mおきに斜めから鋼管で支持している等の構造的特徴を有している（図1、2）。また、中央部には拡幅部を設けて観光客に配慮した構造となっている。添架歩道の諸元を表1に、振動特性を表2に示す。

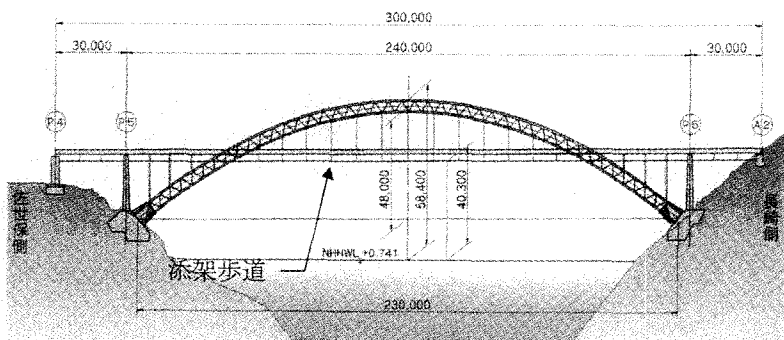


図1 第二西海橋一般図

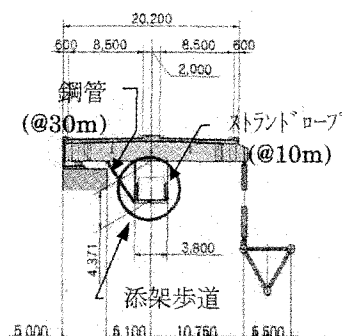


図2 標準断面図（側径間部）

表1 添架歩道諸元

型 式	H形鋼桁
橋 長	293.223m
幅 員	一般部： 3.000m 拡幅部： 12.000m
吊り材	ストランドロープ、鋼管
舗 装	タイル舗装

表2 添架歩道の振動数

次数	振動数(Hz)	発生位置および方向
1	2.276	起点側端部橋軸
2	2.285	終点側端部橋軸
3	2.367	終点側中央部橋軸
4	2.383	起点側中央部橋軸
5	2.525	起点側端部橋軸直角
6	2.527	終点側端部橋軸直角
7	2.716	終点側中央部鉛直
8	2.733	起点側中央部鉛直
9	2.761	終点側端部橋軸直角
10	2.778	起点側端部橋軸直角

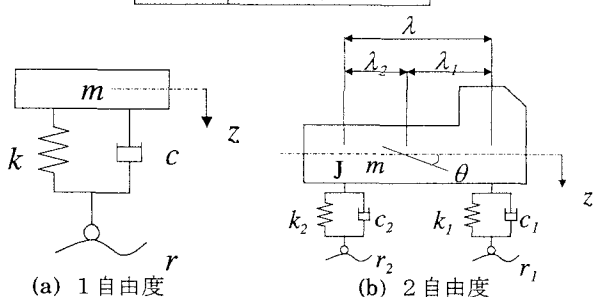


図3 走行車両モデル

3. 走行車両解析

走行車両によって添架歩道に生じる振動について、表3に示す条件で、図3に示す車両モデルを用いて解析を行った。添架歩道上の着目点における速度の最大値を図4～図6に、速度の時刻歴応答の一例を図7に示す。図4～図6では、車両モデルの違いに関わらず、添架歩道上の各着目点における最大応答の傾向は一致しているが、2自由度系の応答量はいずれも1自由度系に比べて減少している。また、図7では、車両モデルの違いにより半波長程度の位相のずれが生じている。

4. 振動感覚評価

解析から得られた速度に対して、小堀、梶川らが提案した振動感覚指標⁴⁾を用い、添架歩道における振動感覚の評価を実施した結果を図8に示す。図5で応答が減少しているのに対応して、1自由度系での「少し歩きにくい」という評価が、2自由度系では「明らかに感じる」という1ランク軽い評価になっている。このように車両モデルの自由度によって解析結果に差が生じたが、実際の車両は多自由度系であることから、添架歩道の走行車両による振動は、使用性に関して特に問題ないことが確認できた。

5. まとめ

車両走行解析の結果、大型車の通行により添架歩道に「明らかに感じる」程度の振動が発生することが予想されるが、使用性に関しては特に問題ない。

- 1) 呉、高橋、保手浜、吉村、中村、村里：コンクリート充填鋼管アーチ橋の動性能に関する研究、土木学会第57回年次学術講演会講演概要集第1部（A）、pp.1115-1116、2002.9
- 2) 吉村、呉、高橋、藤田、村里、中村：第二西海橋（仮称）の添架歩道の振動特性に関する研究、土木学会西部支部研究発表会講演概要集第1分冊、pp.A-78～A-79、2003.3
- 3) 吉村、呉、高橋、藤田、古川、中村：第二西海橋（仮称）の添架歩道の走行車両による振動、土木学会第58回年次学術講演会講演概要集第1部（A）、pp.1479～1480、2003.9
- 4) 小堀、梶川：橋梁振動の人間工学的評価法、土木学会論文報告集第230号、pp.23～31、1974.10

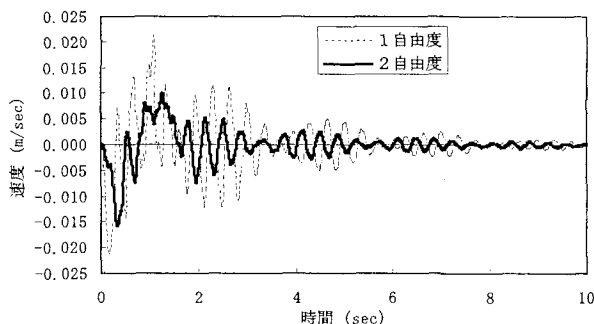


図7 速度時刻歴応答

表3 解析条件

項目	条件	
解析方法	Newmark β 法	
時間刻み	0.01 sec	
橋梁減衰定数	0.01	
車両モデル	1 自由度系	2 自由度系
車両振動特性	$h=0.03$ $f=3.0$ Hz $W=245$ kN	$h=0.03$ $f_1=3.0$ Hz $f_2=3.0$ Hz $W=245$ kN
走行速度	80 km/h	
路面凹凸	最良	

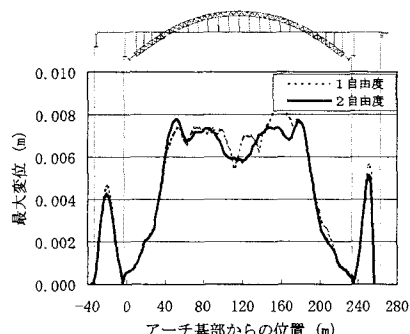


図4 解析結果（最大変位）

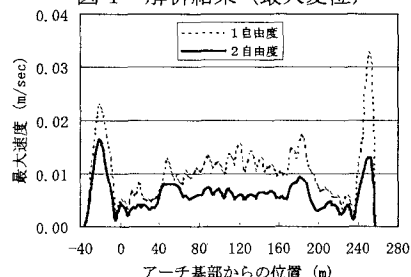


図5 解析結果（最大速度）

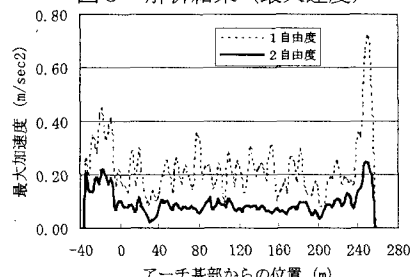


図6 解析結果（最大加速度）

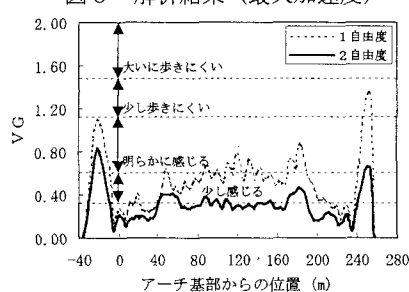


図8 振動感覚評価