

第二西海橋（仮称）の添架歩道の走行車両による振動

三菱重工業㈱ 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 長崎大学大学院 学生員 藤田洋幸
 長崎県土木部 正員 古川和義 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、その振動特性、地震応答に関してはすでに報告したとおりである¹⁾。また、本橋は、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、添架歩道の振動特性について明らかにしてきた²⁾。本稿では、走行車両による振動解析結果を報告する。

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。

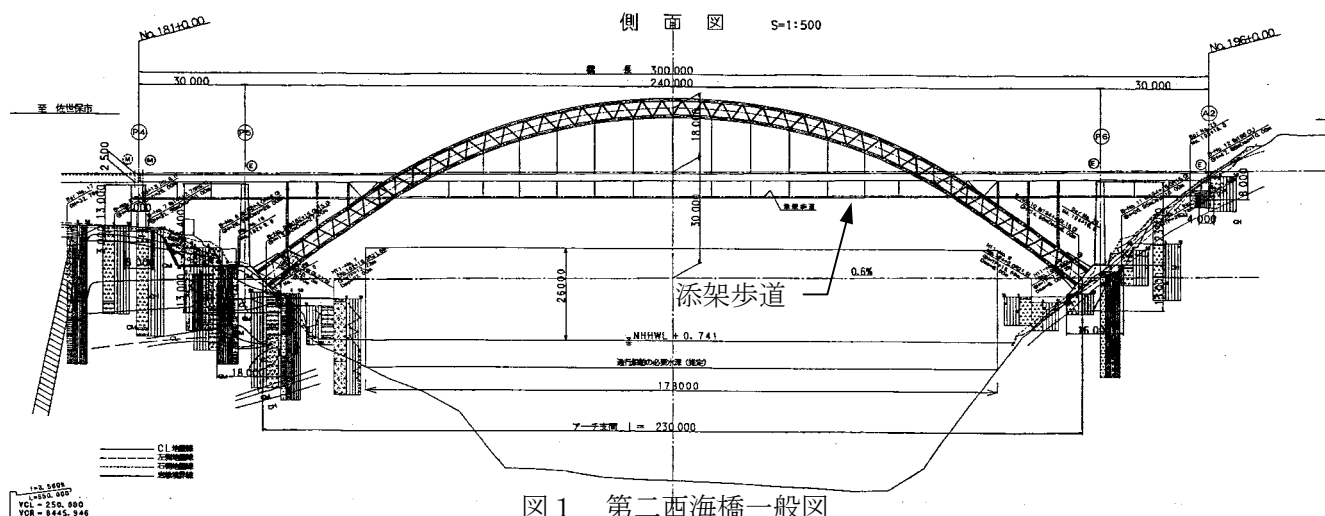


図1 第二西海橋一般図

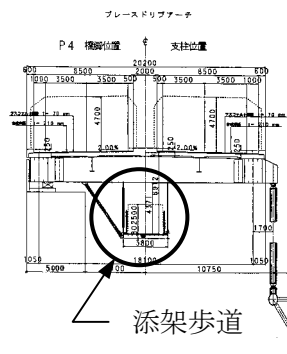


図2 標準断面図（側径間部）

表1 添架歩道諸元

型式	H型钢桁
橋長	293.223m
幅員	3.000m（拡幅部 12.000m）
吊り材	ストラット・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

キーワード： 第二西海橋、添架歩道、固有振動解析、走行車両応答、振動感覚指標

連絡先： 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業㈱長崎造船所 造船設計部 鉄構・橋梁設計課

TEL： 095-828-5273 FAX： 095-828-5255

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に示す条件で解析を行った。結果を図3に示す。図3から、本橋の側径間にあたる部分の加速度が比較的大きいことがわかる。本橋も同じような傾向を示していることから、本橋の側径間に生じた振動が添架歩道に直接伝わっていると考えられる。側径間は、支間が30mあり、中央径間と異なり、支柱やケーブルで支持されていないため、中央径間に比べて振動が発生しやすくなっているものと思われる。

この解析結果に対して、小堀、梶川らが提案した振動感覚指標³⁾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4に示す。側径間については、「少し歩きにくい」という評価が得られた。前述のように添架歩道の振動は、本橋の振動に起因するものであるため、これを抑えるためには本橋の振動を抑える必要がある。しかし、その一方で、実際の利用状況を考慮すると、大型車の単独走行となる可能性は低く、実用上の評価はこれよりも低いことも予想される。このため、今後、事前に制振対策を検討しておくとともに、車両走行試験などを行って、振動の発生状況を的確に把握し、必要に応じて適切な対策を施さなければならない。

4. 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の本橋側径間部分には「少し歩きにくい」程度の振動が発生することが予想される。このため、制振装置の設置などの対策を検討するとともに、実際の振動発生状況を的確に把握し、必要に応じて適切な対策を施す必要がある。

- 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) 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

表3 解析条件

項目	条件
解析方法	Runge-Kutta 法
時間刻み	0.01 sec
橋梁減衰定数	0.02
車両モデル	1 自由度系
車両振動特性	$h=0.03$ $f=3.0 \text{ Hz}$ $W=198 \text{ kN}$
走行速度	80 km/h
路面凹凸	最良

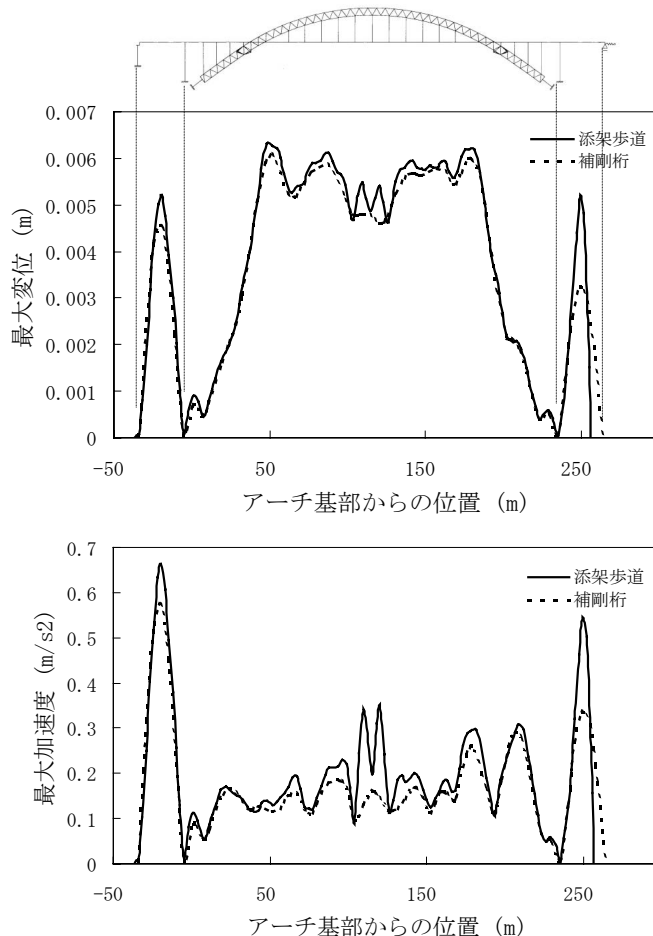


図3 解析結果(変位および加速度)

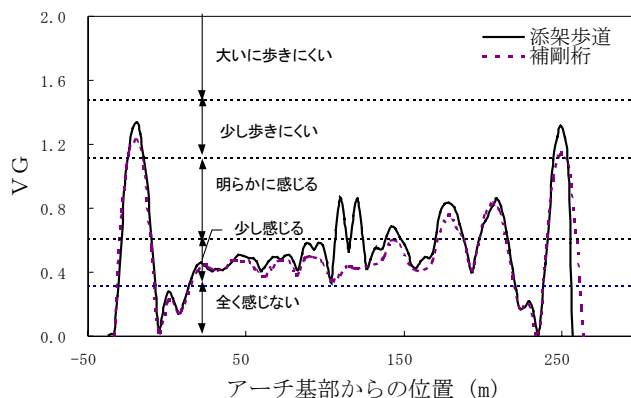


図4 振動感覚評価