

神原溪谷大橋（コンクリートアーチ橋）の静的載荷・振動実験について

オリエンタル建設(株) 正会員 手嶋和男 九州大学大学院 F会員 松下博通
 オリエンタル建設(株) 正会員○角本 周 大分県 非会員 深田恵治

1. はじめに

神原溪谷大橋（図-1）は、ロアリング工法で施工されたコンクリートアーチ橋としては国内最大の支間を有しており、世界的にもドイツの Argentobel 橋（支間 145m）に次ぐ規模のものである¹⁾。さらに、本橋は、架設地点の地形条件および経済性等よりアーチリングの剛性を小さくしたローゼ形式を採用しており、荷重をアーチリングと補剛桁とで負担する構造としている。そこで、(1)構造全体系として剛性確認、(2)固有振動特性の把握、(3)アーチ橋の設計において不明確な衝撃係数の把握等を目的とした静的載荷実験および振動実験を行った²⁾。

2. 実験概要

静的載荷実験では、総重量 196kN の試験車両 4 台を用い、図-2 に示すように両車線中央に各 2 台縦列配置し、A1 橋台側から A2 橋台側へ影響線載荷した。また、振動実験としては、固有振動特性の把握を目的とした試験車両の段差落下による衝撃加振実験および常時微動実験を、車両走行時の動的増幅率の把握を目的とした試験車両の走行実験を行った。実験における計測概要を、図-1 に付記する。

3. 静的載荷実験結果

試験車両の影響線載荷の結果を、図-3 に示す。ここで、実験値は 2 回行った載荷の平均値である。また、図中の Case A は可動支点（図-1 参照）にゴム支承の設計せん断バネを考慮した場合の解析値であり、Case B は設計値の 10 倍のせん断バネを考慮した場合の解析値である。なお、解析では、アーチリングに作用する軸力による幾何剛性は考慮していない。

影響線載荷に対する変位および各部材の鉄筋応力度やコンクリートひずみは、構造全体が逆対称に変形する挙動が卓越しており、実験値と解析値でほぼ一致した結果を示している。また、Case A と Case B の解析値の差は小さいが、実験値はより Case B に近い結果となっている。

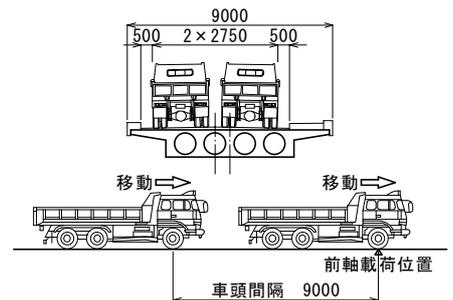


図-2 試験車両の影響線載荷概要

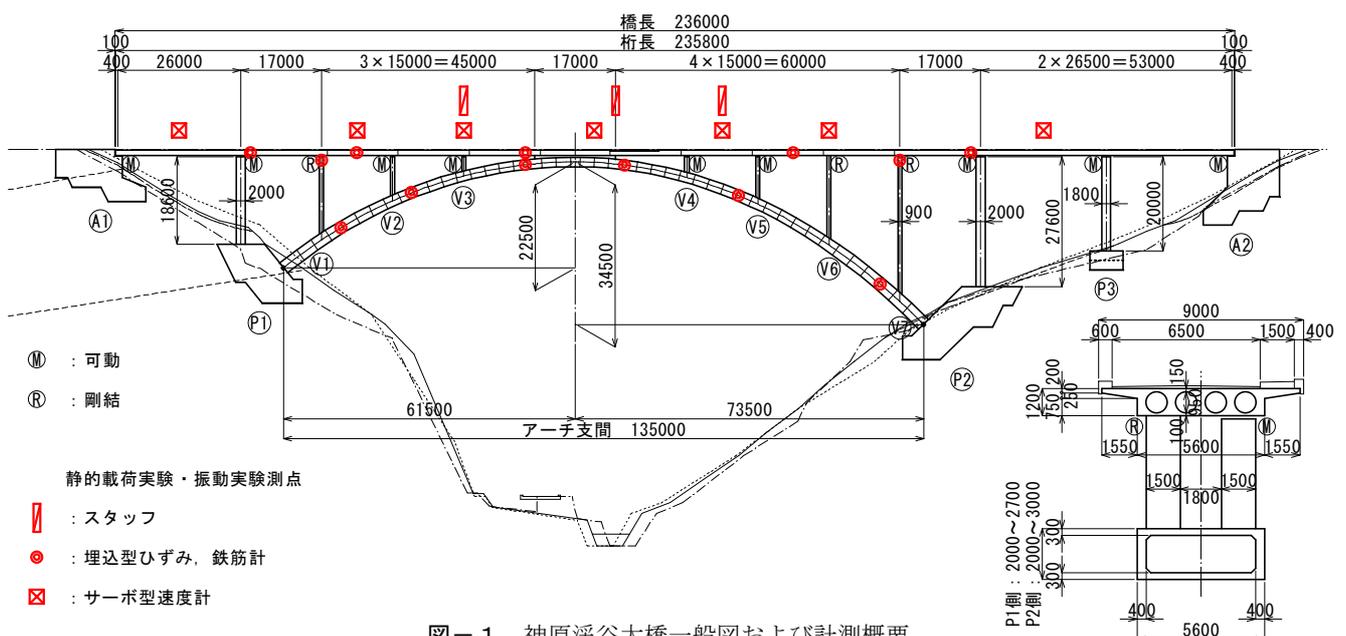


図-1 神原溪谷大橋一般図および計測概要

キーワード：コンクリートアーチ橋、影響線載荷、固有振動特性

連絡先：〒810-0001 福岡市中央区天神 4-2-31 オリエンタル建設(株) 福岡支店 TEL;092-761-6934 FAX;092-741-3499

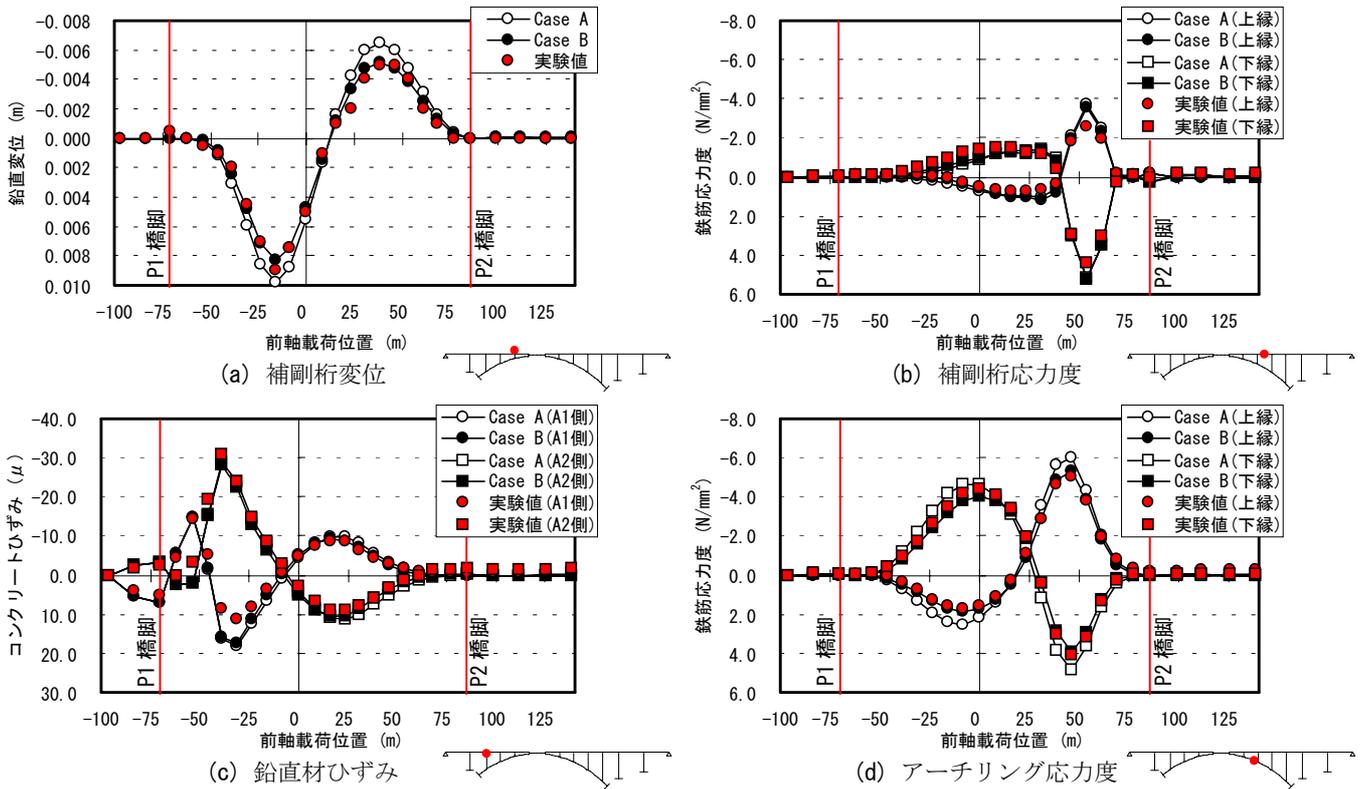


図-3 試験車両の影響線荷重結果

4. 振動実験結果

衝撃加振実験の応答波形より求めた固有振動数およびモード減衰定数を、表-1に示す。また、静的荷重に対する解析と同じ可動支点のせん断バネを考慮した固有振動解析の結果を、表-1および図-4に示す。なお、解析での可動支点の橋軸直角方向は、固定としている。

面内振動モードの固有振動数は、実験値と Case B の解析値とではほぼ一致した結果を示している。一方、面外振動モードの固有振動数は、Case A と Case B の解析値には差は無く、実験値と一致した結果を示している。また、モード減衰定数は、可動支点のせん断バネが固有振動数に与える影響が大きい面内振動の逆対称1次モードが、その他の振動モードに比べて大きな値を示している。

<参考文献> 1) 深田・新鷲・手嶋・松下：ロアリング工法による神原溪谷大橋の設計と施工，橋梁と基礎，2002.4. 2) 深田・梶川・角本：2径間連続PC斜張橋の車両走行時の振動特性と動的増幅率，土木学会論文集，1998.10.

表-1 固有振動特性

モード形状		固有振動数 (Hz)			減衰定数 (%)
		Case A	Case B	実験値	
面内振動モード	逆対称 1次	0.95	1.14	1.22~1.25	2.40
	対称 1次	1.91	1.94	2.00~2.03	0.77
	逆対称 2次	3.11	3.17	3.27~3.32	—
	対称 2次	3.30	3.33	3.56~3.64	—
面外振動モード	対称 1次	0.74	0.74	0.76	1.20
	逆対称 1次*	1.73	1.73	1.48~1.51	—
				1.73~1.76	—
対称 2次	2.58	2.58	2.59~2.61	—	

※：2つの固有振動数を検出。

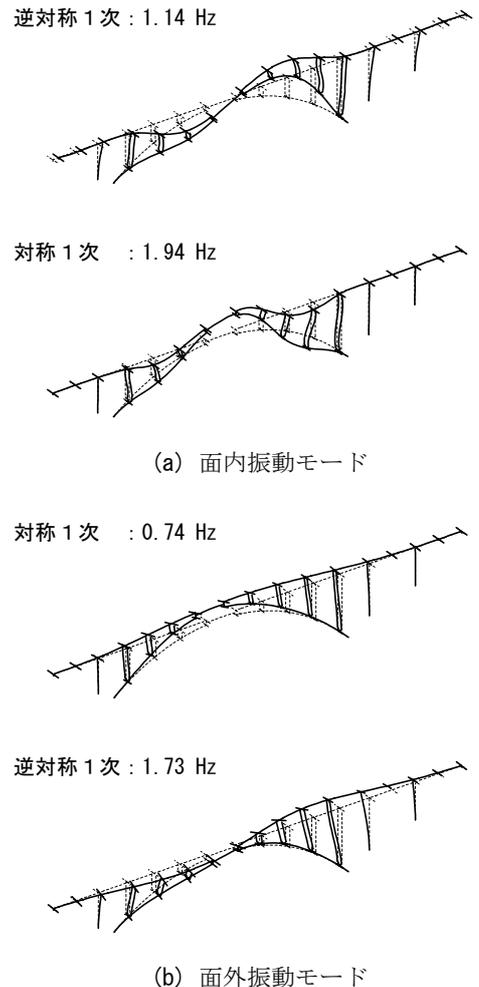


図-4 固有振動モード (Case B)