

大阪大学 工学部 正会員 小松 亮夫

(株)栗本鉄工所 ・ 幸西 切

大阪市 工務局 ・ 口黒山泰弘

1. まえがき 川崎橋は大阪吹田自転車道線の大川(旧淀川)を渡る地奥に架橋され、本年4月から供用を開始している自転車・歩行者専用橋である。型式はマルチケーブルタイプのス径自連線斜張橋であり(図-1)、ケーブルにはロッドコイルロープを使用している。本橋は河川敷公園内に架橋されており、自転車道としての役割のほか、市民の散歩道、ランニング道として利用されている。しかし、最近歩道橋の振動の問題となっており、本橋も風に対する振動とともに歩行者による共振の計画段階より問題となっていた。そのため、供用開始前に歩行者による動的載荷実験を行ない、また橋の構造特性を知るため静的載荷実験もあわせて行ったので報告する。

2. 実験概要

2.1. 静的載荷実験 載荷は鋼床版底力の許容応力を起さない範囲で、たわみとできるだけ大きくするように考え、作業性、測定精度等の条件から最大たわみを50mm程度にすることに決定した。そのよ

うな条件から、砂袋約200袋を K_1 と K_2 の間(最大たわみ点近傍)に積んで載荷重とした。(図-2) 計測はたわみ、桁底力、ケーブル軸力について行った。たわみはレベルを用いて、ケーブル定着点を測定点に

選んで行った。桁底力は最大たわみ点で上下フランジにひずみゲージ、コンタクトゲージを貼布して計測した。また、上フランジは橋軸直角方向応力もあわせて計測した。ケーブル軸力は加速度計を用いて振動数を計測し、振動数と張力の関係式から求めた。

2.2. 動的載荷実験 動的載荷実験は表-Iに示すケースについて行った。計測は図-2の丸印で示す点(1-5)にセンサーとセフトしその波形を低域振動計を介してオシログラフ、データレコーダーに記録した。また、この計測に平行して振動の人体に関する感覚度と調べるため、図-2のX印の位置に人を配置してアンケート調査を行った。また、歩行者にも同様のアンケート調査をした。(Case-Dの場合)アンケート項目は次の4段階である。

A, 不安に思う, B, 強く感じる, C, ようやく感じる, D, 感じない,

3. 実験結果

3.1. 静的載荷実験 載荷に用いた砂袋を正確に計量した結果その総重量は17.6tであった。桁底力の計測結果と

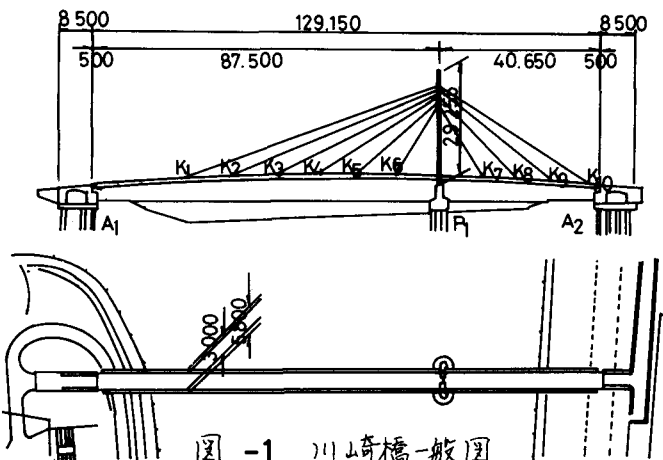


図-1 川崎橋一般図

実験ケース	歩行状態及び人数
Case-A	普通の歩調であそく(2~4名)
Case-B	普通の歩調で走る(2~4名)
Case-C	固有振動数で歩く(2~4名)
Case-D	集団で様々な歩調で歩く(40名)
Case-E	様々な歩調で歩く(6名)

表-1

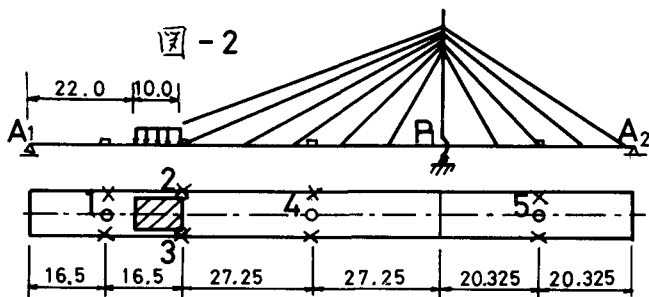


図-2

計算値を図-3に示す。また、ケーブル軸力の測定結果及び計算値を表-2に示す。この中で計算値は設計計算断面に付加物(高欄、笠木、地盤中埋めコンクリート)の剛性を加えて計算したものである。また、

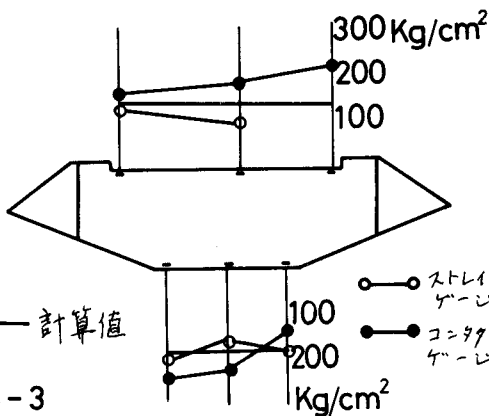


図-3

ケーブル軸力の測定結果を表-2に示す。桁応力、ケーブル軸力ともよく計算値と一致している。

3.2. 動的載荷実験 計算で求めた固有振動数に近い振動数で屈伸運動を繰り返すことによって固有振動数、対数減衰率を求めた。

その結果と計算値を表-3に示す。また、振動モードを図-4に示す。

次に、Case-Eで得られた最大振中と歩調の関係(共振曲線)を図-5に示す。Case-Dで、歩調を変えて歩いた時の最大振中の比較を2つの場合について表-4に示す。(A₁から歩いた場合)この中で標準歩調とはCase-Aを行つたとき計測した歩調であり、ほぼ1.8Hz

ケーブルNO.	測定値 A	計算値 B	A/B
K ₁ 上流	26.3	26.5	0.99
K ₁ 下流	25.6	26.5	0.97
K ₂ 上流	28.4	28.0	1.01
K ₂ 下流	28.3	28.0	1.01
K ₃ 上流	32.5	32.7	1.01
K ₃ 下流	32.4	32.7	1.01
K ₄ 上流	34.7	36.5	0.96
K ₄ 下流	34.4	36.5	0.94
K ₅ 上流	28.0	28.9	0.97
K ₅ 下流	28.1	28.9	0.97
K ₆ 上流	10.8	11.4	0.95
K ₆ 下流	10.9	11.4	0.96
K ₇ 上流	10.8	12.4	0.87
K ₇ 下流	12.2	12.4	0.95
K ₈ 上流	16.8	17.9	0.94
K ₈ 下流	17.0	17.9	0.95
K ₉ 上流	34.7	35.2	0.97
K ₉ 下流	34.3	35.2	0.97
K ₁₀ 上流	104.0	105.2	0.99
K ₁₀ 下流	103.8	105.2	0.99

表-2 (ton)

項目 次数	固有振動数		対数減衰率
	測定値	計算値	
1 次	1.022	0.994	0.0321
2 次	2.416	2.246	0.0444

表-3

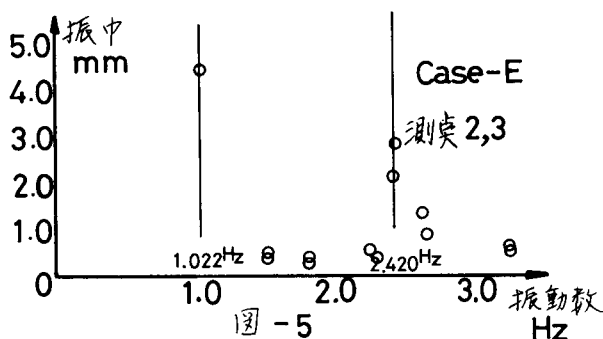


図-5

であつた。Case-Dで行つたアンケートの結果でも振中が大きくなるに従つて振動を強く感じており、標準歩調の場合ランダムに歩いた場合には90%以上の人の「感じない」の項目を選んでいた。

4 考察及びおわりに 本橋の場合固有振動数が成人の一般的な歩調である1.8Hzから離れるよう設計されており、設計時意図したような標準的な歩調では大きな振動がおきないことがわかつた。また、静的載荷実験においては、計算値と測定値が桁、ケーブルともよく一致していることが確かめられた。最後に、本実験を行なうにあたり御指導をいただいた小西一郎京都大学名誉教授に感謝いたします。

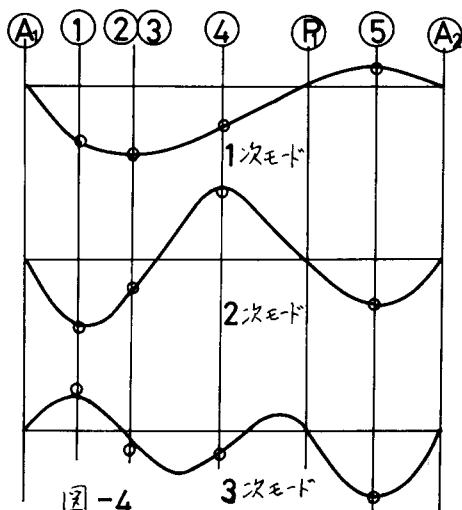


図-4

歩 調	振中 mm
標準歩調	1.8
1次の固有振動数	17.1
2次の固有振動数	8.7
ランダムの歩調	1.1

表-4