

V-205 新綾部大橋実橋載荷試験について

京 都 府 高 野 叔和
 京 都 府 仕 名 野 裕
 住友建設(株) 正会員 ○ 藤 田 学
 住友建設(株) 正会員 新 井 英雄

1. まえがき

本橋は、PC斜張橋として国内で初めて支間長100mを越えた本格的道路橋であり、両面5段から成るファン型の斜材を有する3径間連続PC斜張橋である。筆者等は、橋体の実挙動を把握し、その設計上の諸数値の妥当性を確認することを目的として、供用時における交通車両を想定した実橋載荷試験を実施した。本報告では、橋体各部に載荷車両を静置させ、各部の静的挙動を測定した静的載荷試験、載荷用車両の走行による各部の動的応力状態および橋体の振動特性の測定結果について報告する。

2. 実験方法

載荷用車両として、1台の総重量20トンのトラックを使用した。静的載荷試験は、車両台数（1台または2台）および載荷位置（側径間中央部、P4～P5間3ヶ所、P5～P6間2ヶ所）をパラメータとして12ケース実施した。測定項目は、主桁・主塔（各々2断面）のコンクリートならびに鉄筋応力および各斜材張力等であり、埋込型歪計（16点）、鉄筋計（12点）、鋼棒計（20点）を用いた。またレベルによる橋面たわみの測定も併せて実施した。

動的載荷試験は、車両台数、車両速度、走行方法（2台並走、縦走）等をパラメータとして、16ケース実施した。測定項目は、たわみ測定以外は全て静的と同様とし、動ひずみを測定した。さらに、

橋面7ヶ所および各斜材にサーボ型加速度計を設置し、走行車両による橋体各部の加速度を連続的に測定した。載荷試験測定位置を図-1に示す。

3. 実験結果

静的および動的載荷試験の結果を表-1に示す。静的載荷の車両載荷位置は、K2斜材の主桁定着断面であり、動的載荷の測定は、走行車両がG2断面上通過時に行った。

静的載荷試験については、各測定値は比較的良好に荷重強度の規模に対応しているが、設計値に対しては若干の誤差が見られる。主桁コンクリート応力からは、実橋における断面図心位置は設計値に比べて上縁側にあることがわかり、設計上考慮されていない地覆の影響と考えられる。また、斜材張力の設計値との差は、設計上無視されている斜材のグラウトへの応力分配等が原因と思われる。

動的載荷試験については、車両スピードの相違はコンクリート応力へ若干現れてはいるものの、斜材張力

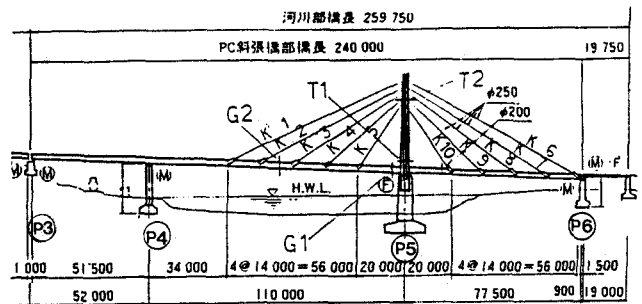


図-1 静的、動的載荷試験測定位置

表-1 載荷試験結果

ケース	載荷方法	車両台数(台)	車両速度(km/h)	主桁(G2)コンクリート応力(kg/cm ²)		たわみ(G2)(mm)	斜材張力(鋼材 1本当たり) (ton)									
				上	下		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
1	静的	1	-	2.6 (3.6)	-6.5 (-6.0)	6 (8)	0.02 (0.07)	0.25 (0.37)	0.35 (0.48)	0.35 (0.41)	0.21 (0.25)	0.41 (0.47)	0.28 (0.33)	0.12 (0.17)	0.01 (0.21)	-0.07 (-0.08)
2	静的	2	-	5.0 (7.2)	-13.8 (-11.8)	16 (16)	0.10 (0.15)	0.53 (0.73)	0.70 (0.95)	0.70 (0.81)	0.36 (0.51)	0.84 (0.94)	0.58 (0.65)	0.28 (0.33)	0.06 (0.43)	-0.11 (-0.16)
3	動的	2	40	6.5	-17.7	-	-0.04	0.54	0.70	0.76	0.56	0.83	0.51	0.26	-0.04	-0.12
4	動的	2	60	7.5	-18.3	-	0.00	0.54	0.72	0.68	0.64	0.87	0.53	0.28	0.00	-0.13

() 内は設計計算値

については顕著な差はみられなかった。しかし、静的な結果と比べるとコンクリート応力は約1.3倍発生しており、明らかに衝撃の影響と考えられる。ただし、載荷位置の相違もあり、本結果から衝撃係数を評価するまでには至らなかった。

また、ケース3における各部の動歪測定波形を図-2に示す。主塔、斜材は、車両が橋体に作用すると同時に敏感に反応しており、特に斜材K1、K2については、車両の側径間部(P3~P4間)走行中における、主桁の中央径間部の変形が顕著に現れている。

次に加速度計による振動測定結果を図-3、4に示す。図-3は、主桁(G2点)の振動波形の周波数分析結果であり、卓越振動数は2.44Hzで強制振動試験結果¹⁾のたわみ4次モードの固有振動数に対応しているものと思われる。図中の1Hzあるいは3~4Hz付近で、パワースペクトルのピークが分割する現象は、解析の結果、斜材質量の影響であることが判明している。

図-4は斜材の振動波形を示しており、各斜材の卓越振動数は、K1では主桁のたわみ3次モード、K2~K5では4次モードの固有振動数¹⁾にそれぞれ対応しており、主桁の振動特性の影響が現れている。また斜材の減衰については、K3、K4では主桁がケーブルの減衰に寄与して、直ぐに減衰が生じているのに対して、他の斜材では、各々のケーブルの1次、あるいは2次の固有振動数付近に卓越振動数が存在していることから減衰効果が小さくなっている。

4. あとがき

実橋の静的、動的挙動、特に走行時の橋体および斜材の振動特性ならびに設計上考慮されていない斜材のケーブル質量やグラウト、地覆等の影響を確認できた。本橋に関しては、設計上の諸数値は概ね妥当であったと判断される。

参考文献

1) 新綾部大橋振動実験報告書

土木研究所資料第2617号

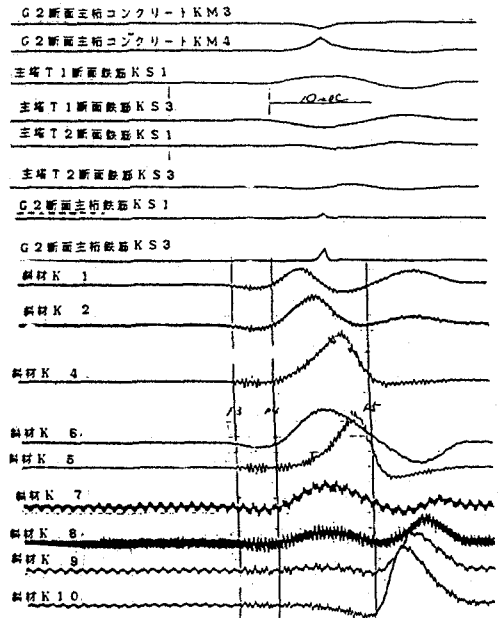


図-2 動ひずみ測定波形

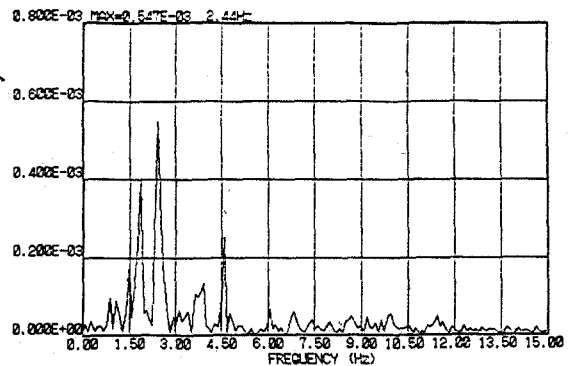


図-3 主桁の周波数分析波形

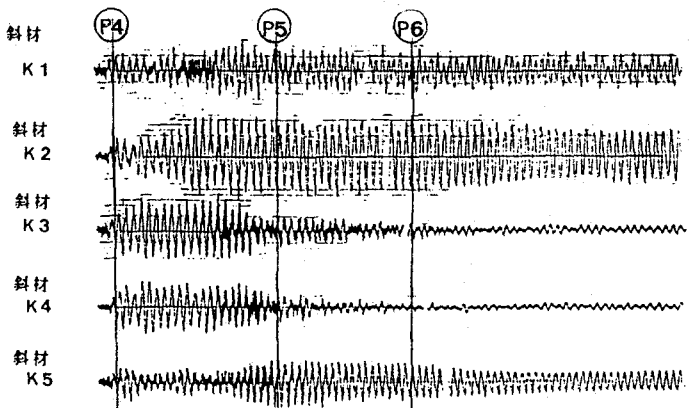


図-4 斜材の振動測定波形