

高架橋の振動特性 —福岡高速1号線高架橋における振動実験—

福岡北九州高速道路公社 村山隆之*, 古賀淳典*, 井上高志*
住友重機械工業株式会社 正員 宮崎正男**, 正員 鹿島主央**

1. はじめに

第110工区(石丸)高架橋、第110工区(姪浜～石丸)高架橋、第108工区(室見川)高架橋(以後、石丸高架橋、姪浜～石丸高架橋、室見川高架橋と称す)は、福岡高速1号線の一部として福岡市西区に建設中の連続鋼床版箱桁橋である。

石丸高架橋、姪浜～石丸高架橋には、①Ⅱ測線とⅢ測線(上下線)が近接している並列橋、②鋼床版のため上部工重量が軽い、③最大支間長が概ね100mの3径間連続形式、④高さ4.5mの遮音壁を設置、といった特徴がある。このため、耐風安定性の確保が重要であると考えられ、3次元全体縮尺模型を用いた風洞実験を実施し、耐風安定性の照査を行った。その結果、渦励振とギャロッピングが発生することが判明し、制振対策を検討している。一方、室見川高架橋は、概ね1径間120mの4径間連続形式で、数値流動解析等により耐風安定性の検証を行っている。その結果、渦励振により許容振幅を越える振動が生じることが懸念され、制振対策を検討している。

本振動実験はこれらの耐風安定性検討の一環として実施するもので、ほぼ完成状態の実橋を大型起振機により加振して固有振動特性を測定し、耐風安定性を検証することが目的である。

2. 実験方法

実験では、常時微動実験、定常加振実験、および自由減衰実験を併用して、3橋の固有振動数、振動モード、構造減衰率を計測した。加振には、独立行政法人土木研究所所有の大型起振機を使用した。加振対象モードは、鉛直曲げ1次、同2次の2モードである。計測項目は、桁振動、支承変位、風向風速、桁温度である。桁振動の測定にはサーボ型加速度計、支承変位にはレーザー変位計を用いた(図-1)。

工期の都合で、石丸高架橋と姪浜～石丸高架橋では、舗装、一部の壁高欄、遮音壁などの施工前で、架設足場も完全に撤去されていない状態で実験を行った。また、室見川高架橋でも、舗装、遮音壁などの施工がまだ行われていない状態であった。

3. 実験結果

以下に石丸高架橋の実験結果を示す。図-2, 3は定常加振実験で得られた周波数応答である。また、鉛直曲げ1次および同2次の振動モードを図-4, 5に示す。固有振動数と構造減衰率を表-1に示す。

固有振動数の実測値は、計算値に対して6～9%小さい値であった。一方、振動モードは計算値にほぼ一致する。構造減衰率(対数減衰率)は、鉛直曲げ1次が0.020～0.033、同2次が0.019～0.023であった。実験時の石丸高架橋では架設足場が完全に撤去されていなかったことを考慮すると、橋梁本体の構造減衰は上記の値以下になることが予想され、従来の同種の橋梁に比べ構造減衰率は小さい。

4. まとめ

石丸高架橋の固有振動数と振動モードは計算結果に概ね一致する。構造減衰率は、従来の同種の橋梁に比べ小さい。なお、当原稿執筆時には実験対象の3橋うち石丸高架橋の計測しか終了しておらず、今後他の2橋についても計測を実施する予定である。

キーワード：並列高架橋，渦励振，ギャロッピング，固有振動数，構造減衰率，振動実験

連絡先：*福岡市東区東浜2-7-53, tel 092-631-3293, fax 092-643-7061

**東京都品川区北品川5-9-11, tel 03-5488-8163, fax 03-5488-8147

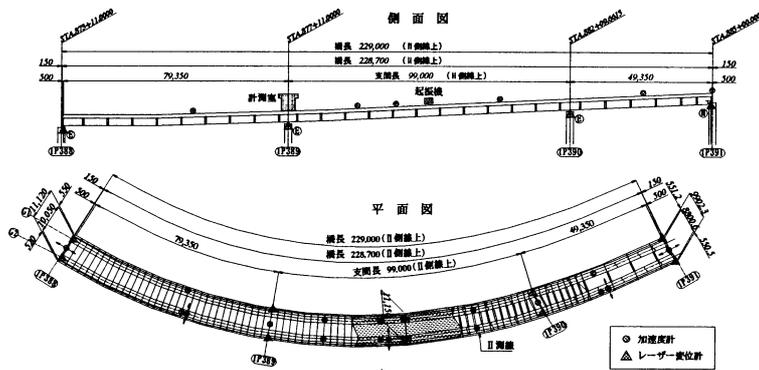


図-1 石丸高架橋（Ⅱ測線）の計測器配置図

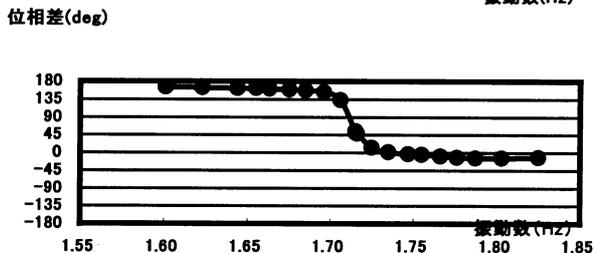
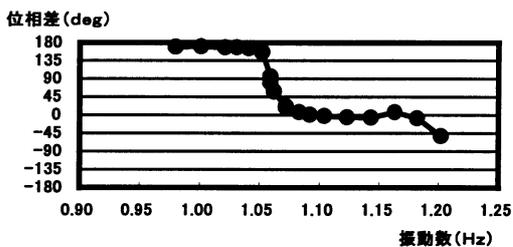
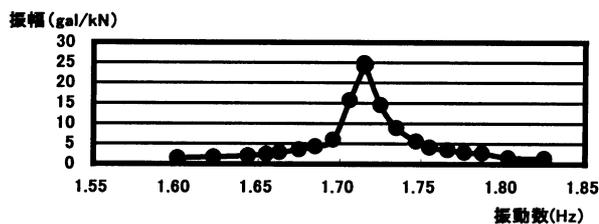
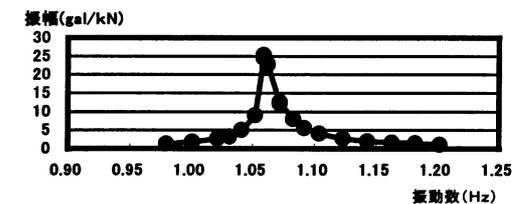


図-2 周波数応答（鉛直曲げ1次）

図-3 周波数応答（鉛直曲げ2次）

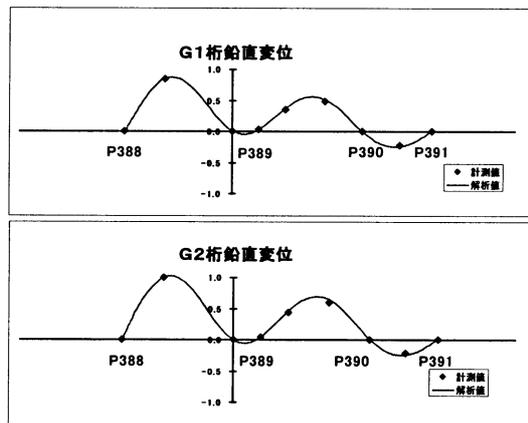
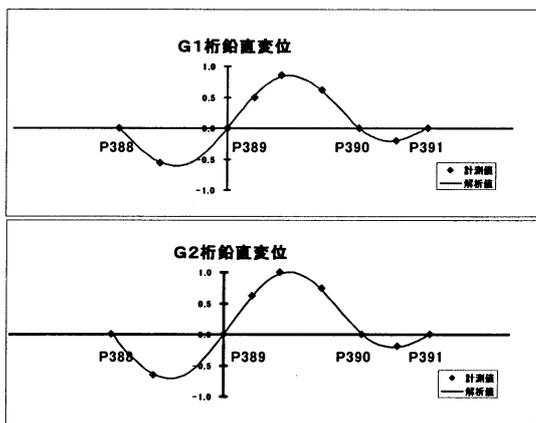


図-4 振動モード（鉛直曲げ1次）

図-5 振動モード（鉛直曲げ2次）

表-1 固有振動数と構造減衰率（対数減衰率）

振動モード	実測値			固有振動数 計算値(Hz)
	固有振動数(Hz)	対数減衰率	最大振幅(mm)	
鉛直曲げ1次	1.06	0.020~0.033	47	1.13
鉛直曲げ2次	1.72	0.019~0.023	23	1.89

注) 対数減衰率は自由減衰実験結果。