

I-262 「瀬浜大橋の耐風性に関する研究」

神戸市港湾局 正員 田外 吉則 三菱重工業(株) 正員 岡部 俊三
 ○三菱重工業(株) 正員 磯田 厚志 三菱重工業(株) 正員 本田 明弘

1. まえがき……瀬浜大橋は、神戸港における六甲アイランドとポートアイランドを結ぶ港湾幹線道路のほぼ中間点に位置し、瀬埠頭前面水路を横断する橋長400mの橋梁である。上部工は航路条件の確保及び経済性・施工性を考慮してV脚ラーメン橋が採用されている。耐風性の面からの本橋の特徴としては、(i) V脚から連続する箱桁の間隔が広い為、桁側面の張り出し長が短い。(ii) V脚を用いている為、220mの支間長にもかかわらず、対称曲げの固有振動数が0.67Hzと高いことの2点が挙げられる。これらの特徴を加味して一連の風洞試験を実施したのでここに報告する。

2. 桁の二次元剛体部分模型風洞試験……縮尺1/80の二次元剛体模型を用い、2自由度のバネ支持試験を実施した。高欄タイプとして充実した壁高欄及び吹抜けのポスト高欄の断面について検討した。壁高欄タイプでは、迎角0°で風速110m/sよりギャロッピングが発生し、又ねじれモードで風速の増加とともに振幅がなだらかに増大するフラッターが発生し、不安定である。又、ポスト高欄ではたわみ及びねじれの渦励振は大差ないものの、ギャロッピング及びフラッターの発散振動に対しては概ね安定であった。

3. 三次元弾性体全橋模型風洞試験……縮尺1/45の三次元弾性体全橋模型(写真1)を用いた風洞試験を実施した。検討項目及び検討結果を以下に示す。

- ① 振動モードの影響～試験風速内で表1に示す4つのモードの渦励振振動が発生した。
- ② 気流の乱れの影響～気流の乱れによる渦励振振動の安定化効果は比較的小さい。
- ③ 構造減衰の影響～いずれのモードの渦励振も構造減衰の増加に伴って振幅は減少し、モード2は比較的大きな減衰を付加させる必要があるものの、特にモード1においては対数減衰率 $\delta=0.05$ 程度あれば許容振幅内におさまるものと考えられる。

なお、車両走行が想定される風速で渦励振振動が発生する1次・2次モードについては使用性から許容加速度を0.124gとし、ねじれの6次モードについては、疲労より許容振幅を想定した。なお10次モードの渦励振振動については、発生風速が渦励振照査風速(52.7m/s)であるため、照査対象からは除外した。

4. まとめ……V脚ラーメン橋として最大規模の瀬浜大橋の耐風性に関して以下の事項が明かとなった。

- ① 張り出しが短い為と考えられるねじれフラッターは、高欄を壁高欄からポストタイプに変更する事により回避できた。
- ② 各モードの渦励振振幅は構造減衰に依存し、モード2については対数減衰率 $\delta=0.02$ において許容値を超える可能性があるため減衰付加による安定化を施す。又モード1については、支承部での減衰が期待でき $\delta=0.05$ を上回る可能性もある為、実橋完成後の加振実験による減衰計測結果をみて、必要であれば対策を施す事とした。

なお、本橋の耐風性検討に御指導頂きました京都大学白石教授に謝意を表します。

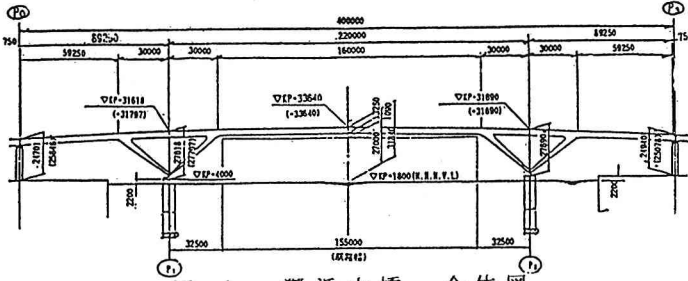


図 1. 離浜大橋 全体図

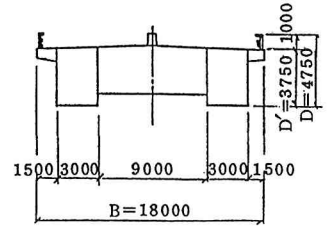


図 2. 桁断面

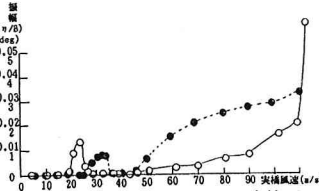


図 3. 壁高欄付断面の応答図 ($\alpha=0^\circ, \delta=0.02$)

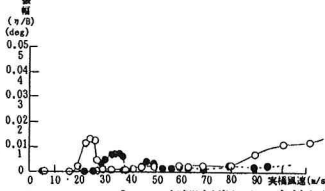


図 4. ポスト高欄付断面の応答図 ($\alpha=0^\circ, \delta=0.02$)

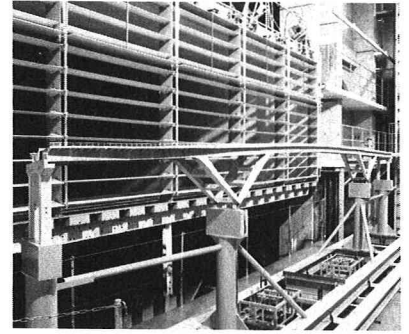


写真 1. 三次元弾性体全橋模型

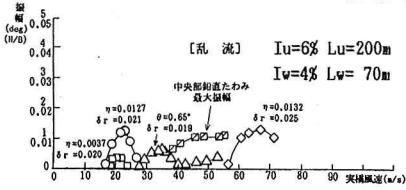
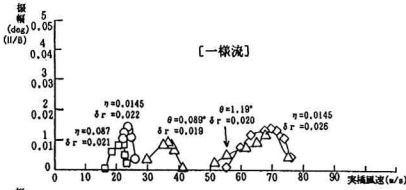


図 5. 三次元弾性体模型風洞試験結果

表 1. 振動諸元及び許容振幅

MODE No.	モード概略図	実橋振動数 (Hz)	模型換算振動数 (Hz)	模型実測値 (Hz)	減衰率	許容振幅
1 (□)	非対称曲げ1次	0.5787	3.406	3.53	0.022	91mm
2 (○)	対称曲げ1次	0.5713	4.055	4.01	0.020	67mm
6 (△)	中央径間ねじれ	0.1535	9.504	9.53	0.019	1.2°
10 (◇)	非対称曲げ2次	1.8947	11.444	10.57	0.023	52.7 m/s 以上

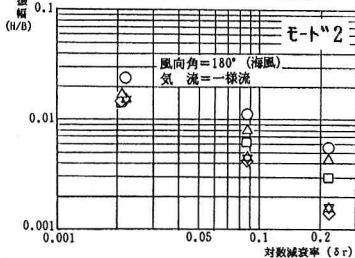
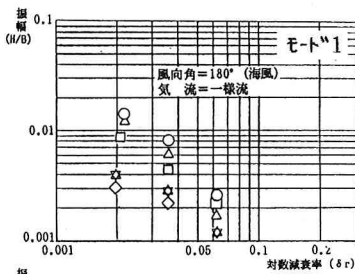


図 6. 構造減衰と渦励振最大応答振幅との関係