

（仮称）豊島大橋主塔架設時の耐風特性

広島県道路公社 正会員 ○新田 勉 広島県 正会員 高森真司 広島県道路公社 正会員 荻原勝也
(株)長大 正会員 深谷茂広 (株)長大 森野真之 三菱重工業(株) 正会員 所 伸介

1. はじめに

豊島大橋(仮称)は、離島振興を目的とした安芸灘諸島連絡橋の3号橋であり、支間長540mの単径間吊橋として計画されているものである。

その耐風安定性については種々の検討が実施されており、主塔の耐風安定性に関しては昨年度に橋梁完成系を対象とした耐風安定性検討が既に実施されている。今年度は主塔の架設時を対象とした風洞試験を実施し、架設時における耐風特性が得られたので、本文でその概要を報告する。

2. 風洞試験概要

縮尺1/50の三次元弾性体模型を用い、主塔架設時を対象として風洞試験を実施した。なお、本橋の主塔の架設では塔基部からの一括大ブロック架設工法が採用される予定であり、想定される放置期間などを総合的に勘案して、図1に示す主塔工事完了時を試験対象として選択した。

表1に架設時における振動諸元、及び実橋と模型のモード形状を比較したものを示す。模型の振動数倍率の設定においては、本橋主塔の断面形状に隅切りが施されていることから、レイノルズ数の影響を考慮し、最低でも 8,000 以上のレイノルズ数域で試験が可能となるように配慮している。

図2に風洞試験実施状況を示す。

表 1 実橋及び模型(縮尺:1/50)の振動諸元(主塔架設時)



図 2 風洞試験実施状況

項目	面外1次	面外2次	ねじれ1次	面内1次
	実橋 (模型所要値) (模型値)	実橋 (模型所要値) (模型値)	実橋 (模型所要値) (模型値)	実橋 (模型所要値) (模型値)
振動数 単位:Hz	0.22 (-) (5.15)	1.38 (-) (9.33)	1.42 (-) (8.99)	1.00 (-) (7.47)
一般化質量 実橋単位:ton・s ² /m 模型単位:kg・s ² /m	32.13 (0.257) (0.253)	42.65 (0.341) (0.331)	37.32 (0.299) (0.296)	37.66 (0.301) (0.308)
等価質量 (1shaft) 実橋単位:ton・s ² /m ² 模型単位:kg・s ² /m ²	0.60 (0.241) (0.242)	0.56 (0.225) (0.230)	0.45 (0.178) (0.172)	0.59 (0.236) (0.231)
構造減衰 (対数減衰率)	- (0.01)	- (0.01)	- (0.01)	- (0.01)
モード形状 ○:模型計測値				
	←→: 橋軸方向	←→: 橋軸方向	←→: 橋軸方向	←→: 橋軸直角方向

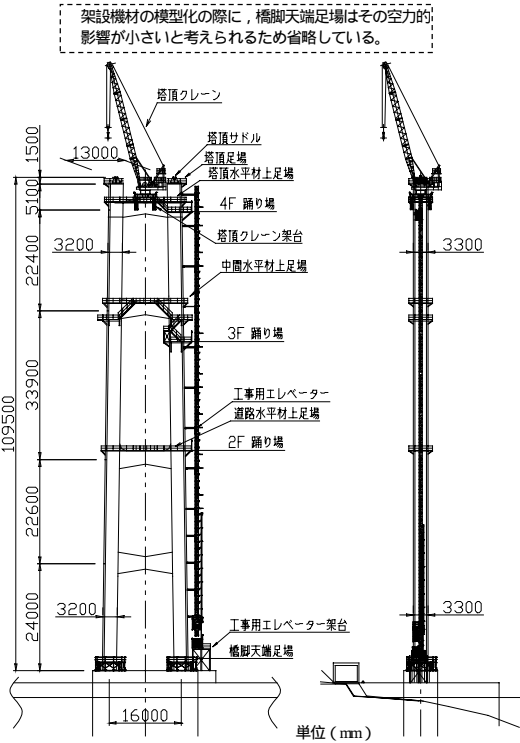


図 1 主塔架設状況(工事完了時)

キーワード：吊橋主塔，風洞試験，架設時，渦励振
広島県道路公社 〒730-0015 広島市中区橋本町 7 番 14 号 Tel：082-227-8636 Fax：082-227-8691

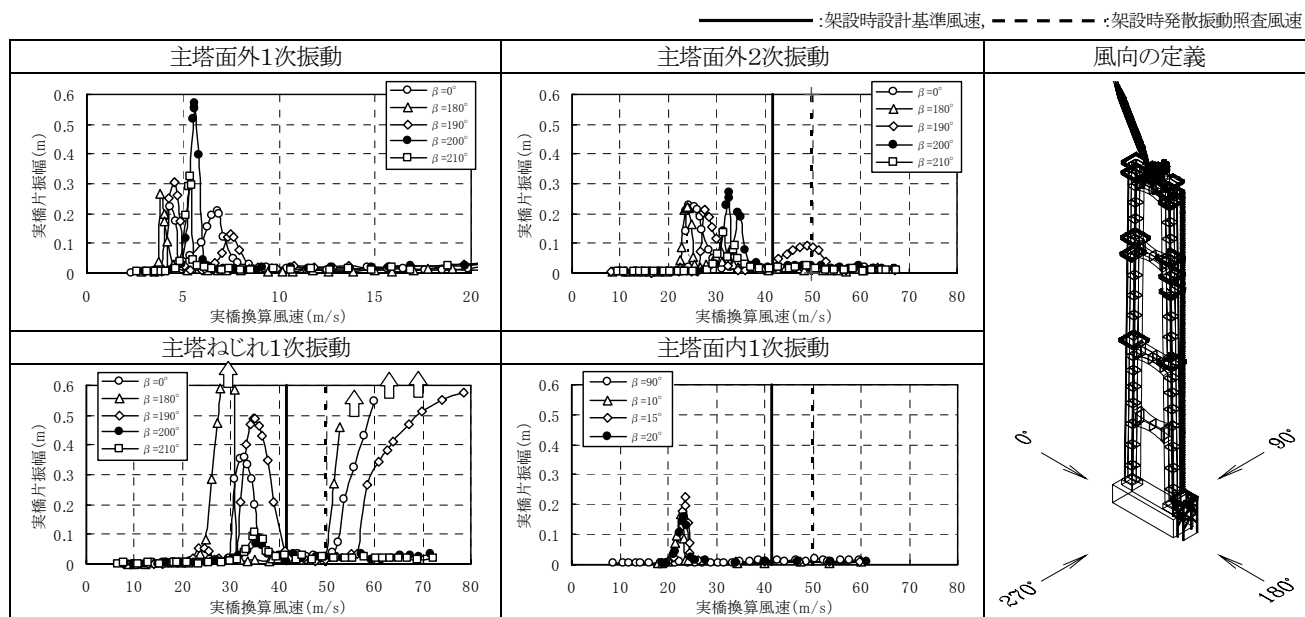


図3 各モードの応答試験結果及び風向の定義

3. 風洞試験結果

図3に試験結果及び風向の定義を示す。発生風速に着目すると、基本的には風向偏角の増大に伴って高くなっており、橋梁完成系で発現した特性と同様のものが得られたものと考えられる。また、ねじれモードでは発散振動が発生するが、その限界風速は設定された架設時照査風速以下であり、 $\delta \approx 0.04$ の構造減衰で振動が消滅することを確認した。さらに面内1次モードでは、橋軸方向風でギャロッピングの発生が懸念されたが、当該風向では有意な振動が発生しなかった。これに対する詳細な要因は不明であるが、橋軸風に対しても隅切りが有効に作用した可能性や、さらには水平材数が4本と多く、塔柱間隔が狭いことから「単独二次元角柱」としての特性が弱められたことなどが考えられる。

図4には、各モードで最も大きな振幅が発生する風向に対して減衰－振幅特性を調べた結果をまとめて示す。本図より、全般的に、減衰－振幅特性は「振幅が減衰に対して反比例して低減する」強制振動的な性状に比較的近いことが判る。主塔面外1次モードに着目して、本橋主塔と比較的類似した形状を有する安芸灘大橋主塔の検討時における特性と比較したものを図5に示すが、これより今回得られた振幅の低減特性は架設足場のない場合の性状と類似したものであり、大ブロック一括架設の採用で架設足場が軽減されたことによる影響が現れているものと理解できる。

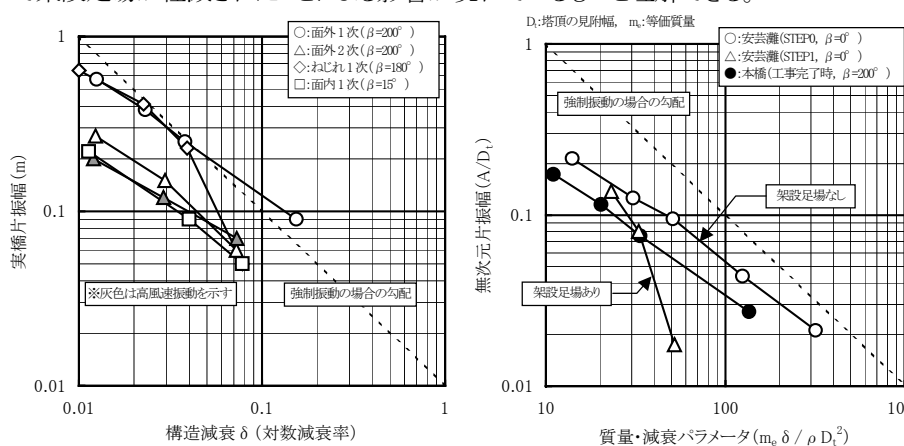


図4 各モードの減衰－振幅特性

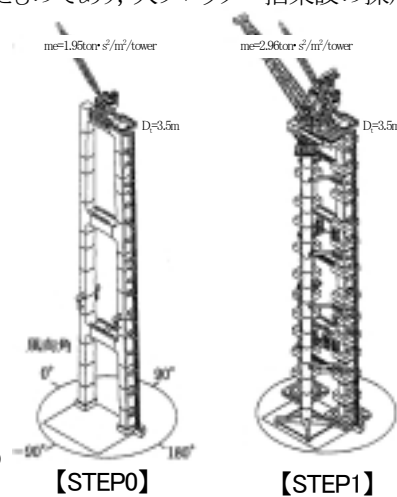


図5 安芸灘大橋における検討結果との比較(主塔面外1次)

4. あとがき

今後は、今回得られた減衰－振幅特性を基に架設時に対する制振対策を立案していく予定である。最後に、本研究に御指導と御助言を頂いた京都大学 松本勝教授、ならびに本橋技術検討委員会(委員長: 白石成人 京都大学名誉教授)の方々に記して感謝の意を表する。

- 【参考文献】 1) 渡邊, 古家, 和田, 深谷, 所, “豊島大橋(仮称)主塔の耐風安定性に関して”, 第56回土木学会年次学術講演会概要集, 2001.10.
2) 広島県, 広島県道路公社, “安芸灘大橋工事誌”, 2000.10.