

新天門橋架設時の耐風安定性に関する検討

熊本県天草地域振興局 原田 修一

熊本県土木部道路都市局 木村 健史

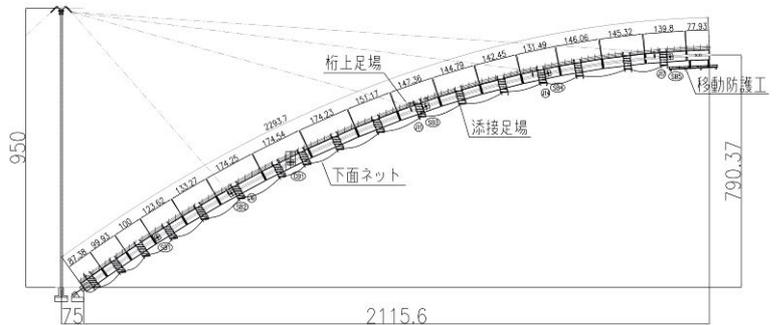
九州工業大学 フェロー 久保 喜延 正会員 松田 一俊 正会員 加藤 九州男

横河ブリッジ 村本 裕樹 吉田 謙一郎

横河ブリッジホールディングス 正会員 ○川東 龍則

1. はじめに 新天門橋は九州本島と天草諸島を結ぶ天草1号橋に並列して架設されるソリッドリブアーチ橋である。本橋はソリッドリブアーチ形式ではアーチ支間が国内最大(350m)であること、また、橋長と比較して幅員が狭いため、橋軸直角方向の剛性が相対的に低く、揺れやすいと考えられることなどの特徴から、風洞試験による耐風安定性の照査が実施された。本論では、架設時において最も不安定な系であると考えられるアーチリブ最大張出時の耐風安定性の検討結果について報告する。

2. 試験概要 風洞試験に用いた模型は実橋の1/80の縮尺の3次元弾性模型であり、架設機材として「移動防護工」「下面ネット」「添接足場」「桁上通路」を再現した。3次元弾性模型を図1、写真1に示す。風洞試験では、まず、①架設機材の安全ネット閉塞率を26%とした基本構造、②安全ネットの閉塞率を100%とした渦励振対策構造、③架設機材を取り外したアーチリブ単体について一様流中試験を実施した。一様流中試験ケースを表1に示す。次に、基本構造および渦励振対策構造を対象として、乱流中試験(乱れ強度 $I_u=12%$)を実施した。なお、風洞試験における模型の構造対数減衰率は基本構造において0.02とした。



乱流中試験では鉛直方向に問題となる程度の振動は発現しなかったが、水平方向のガスト応答が発現した。また、基本構造と渦励振対策構造の応答特性の間に顕著な違いはみられなかった。例として、基本構造の応答図を図3に示す。

なお、水平方向のガスト応答によって許容値以上の応力が生じることが危惧されたため、格子解析による応力照査を実施し、構造の安全性

に問題がないことを確認した。応力照査は架設時設計基準風速(34.1m/s)の最大振幅を対象とした。

4. まとめ

新天門橋架設時(アーチリブ最大張出時)において、「ギャロッピングが発現しないこと」、「渦励振および水平方向のガスト応答が発現する可能性があること」を確認した。渦励振対策として、安全ネットの閉塞率を100%とすることが有効であることが分かった。また、水平方向のガスト応答については、応力照査を実施し、構造の安全性に問題がないことを確認した。

なお、実橋架設時には、構造減衰、固有振動数の計測および動態観測を実施する予定である。

表2 一様流中試験結果

試験ケース	迎角	鉛直たわみ渦励振の発現振幅			構造対数減衰率(鉛直1次モード)	
		1次モード	2次モード	3次モード		
基本構造	0°	—	許容値以上	許容値以下	0.02	
	+3°	—	許容値以上	許容値以下		
	-3°	—	許容値以下	許容値以下		
安全ネット閉塞率変更(渦励振対策)	全面閉塞率100%	0°	—	—	0.025	
		+3°	—	—		
		-3°	—	—		
	桁上通路、添接足場閉塞率100%	0°	—	許容値以下	許容値以下	0.02
		+3°	—	許容値以下	許容値以下	
		-3°	—	許容値以下	許容値以下	
桁上通路のみ閉塞率100%	0°	—	許容値以下	許容値以下	0.02	
	+3°	—	許容値以下	許容値以下		
	-3°	—	許容値以下	許容値以下		
架設機材なし(アーチリブ単独)	0°	許容値以上	許容値以下	許容値以上	0.005	

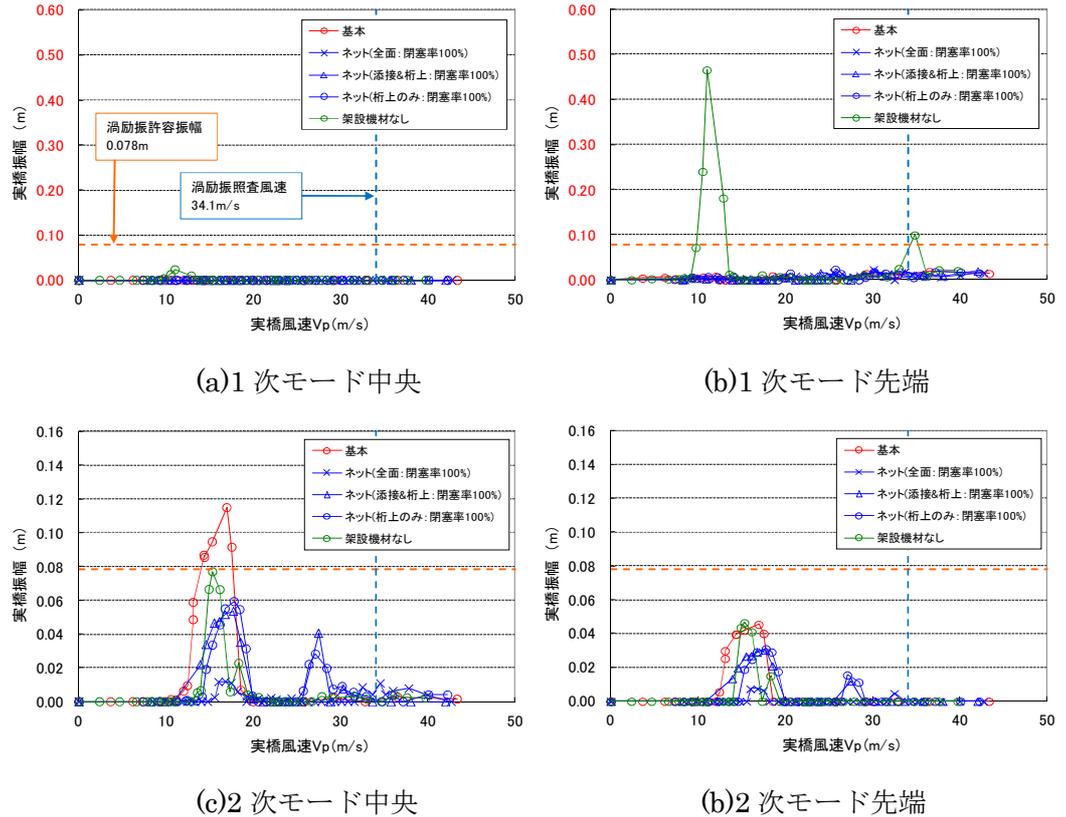


図2 一様流中試験結果 応答図(鉛直たわみ振動, 迎角0°)

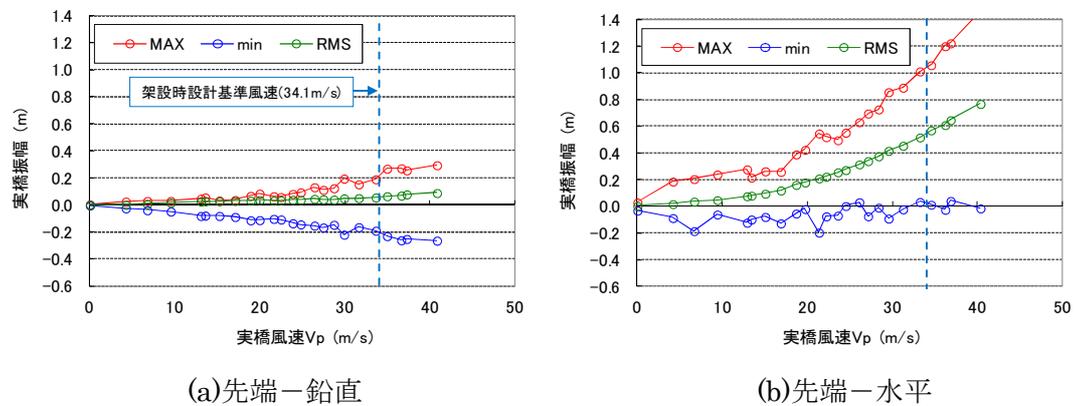


図3 乱流中試験結果 応答図(基本構造)

参考文献

1) 社団法人日本道路協会：道路橋耐風設計便覧(平成19年度改訂版), 丸善, 2007.