

（仮称）大牟田川連続高架橋の暫定時における耐風安定性の検討

国土交通省有明海沿岸道路出張所

横峯 正二

独立行政法人土木研究所

正会員

村越 潤

正会員

麓 興一郎

正会員 ○稲垣 由紀子

財団法人海洋架橋・橋梁調査会

正会員

貴志 友基

1. はじめに

（仮称）大牟田川連続高架橋は、最大支間 150m の鋼床版箱桁断面を有する 5 径間連続鋼・コンクリート混合箱桁橋で、暫定時は幅員約 10m の単独橋、将来的には並列橋で供用するものとして設計が進められている。本橋は、単独橋において「道路橋耐風設計便覧」に基づく照査を行ったところ、たわみ振動について詳細な検討が必要とされた。そこで、2 次元バネ支持風洞実験により耐風安定性について検討した。本報はその結果の報告である。

2. 風洞実験概要

図-1 および表-1 に実橋と縮尺 1/40 の 2 次元剛体模型の断面形状および構造諸元を示す。実験としては、図-1 の断面（以後基本断面と呼ぶ。）について一様流中、迎角（±3°、0°）、構造減衰 δ = 0.03 で耐風安定性を照査し、満足しない際に、実際の手段を考慮し TMD による対策を想定した構造減衰を付加するケースと、耐風対策物を設けるケースを行い、耐風安定性が確保されるケースについて検討を行った。また、参考として乱流の影響を検討するため、構造減衰は δ = 0.03 で乱流中（乱れ強さ Iu=9%）における試験も行った。表-2 に実施した実験のうち代表的なケースを示す。

3. 実験結果

本橋では、たわみ振動に対する耐風安定性が問題となるため、たわみ振動に着目して検討を行った。まず、暫定時基本断面の耐風安定性について検討した。実験は、一様流中で構造減衰を δ = 0.03 とし、迎角を変えたケースを実施した。試験結果を図-3 (a) に示す。これによると、照査風速の 46.4m/s を下回る風速で発散的な振動を確認した他、許容振幅 61mm を上回るたわみ渦励振が発現することも確認し、耐風安定性は十分でないことがわかった。そのため、この桁断面について、構造減衰を付加することで耐風安定性が確保できないか検討（図-3

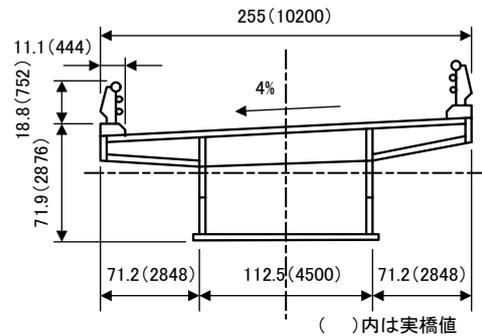


図-1 暫定時基本断面形状

表-1 構造諸元

項目	構造諸元値
縮尺	1/40
桁幅	255mm(10.2m)
桁高	71.9mm(2.876m)
単位長さ質量	7.300kgf/m(8.5tf/m)
たわみ振動数	3.474Hz(0.653Hz)

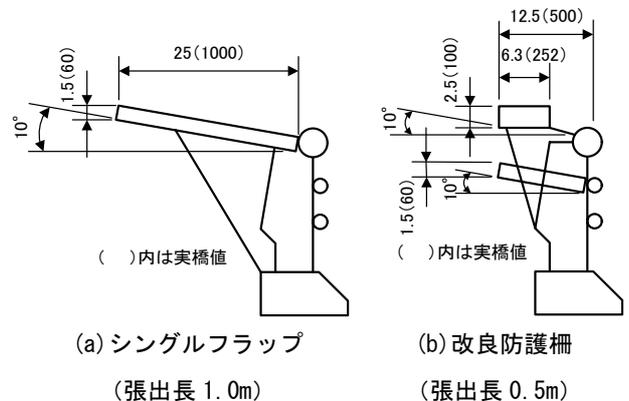


図-2 耐風安定化対策

表-2 試験ケース

ケース	断面	構造減衰	迎角	気流条件
1	基本断面(耐風安定化対策なし)	0.03	0°	一様流
2			+3°	
3			-3°	
4			+3°	
5	基本断面+シングルフラップ(張出長1.0m)	0.03	+3°	乱流Iu=9%
6			0°	
7			+3°	
8			-3°	
9	基本断面+改良対策防護柵(張出長0.5m)	0.03	0°	一様流
10			+3°	
11			-3°	
12			+3°	
13		0.03	+3°	乱流Iu=9%

キーワード：風洞実験、単独橋、たわみ振動

連絡先：独立行政法人土木研究所 構造物研究グループ（橋梁構造）

〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL：029-879-6793 FAX：029-879-6739

(b参照)した。これによると、構造減衰が  $\delta = 0.10$  に付加されても応答振幅が許容振幅以下になることはなく、耐風安定性が満足されないことがわかった（ケース4）。なお、乱流の影響については構造減衰が  $\delta = 0.03$ 、迎角+3°で乱れ(9%)を考慮した場合を行ったところ、照査風速内で許容振幅を上回るたわみ振幅が発現した。（図-3(c)、ケース5）、以上より、構造減衰を  $\delta = 0.10$  に増やしただけ、乱流(9%)だけでは耐風安定性が満足できないことが明らかになった。

次に、図-2に示すような耐風対策物を設けた場合について検討した。基本断面に張出長 1.0m のシングルフラップ（図-2(a)）を取り付けた場合の試験結果を図-3(d)に示す。一様流中、構造減衰が  $\delta = 0.03$  の条件でも、迎角 0°（ケース6）、+3°（ケース7）、-3°（ケース8）の全てにおいて顕著な振動は発現せず、張出長 1.0m のシングルフラップを設ければ良好な耐風安定性が得られた。一方、景観性の観点から、桁より外への張出長を短くした張出長を 0.5m とした改良防護柵（図-2(b)）の場合（図-3(e)）については、一様流中、構造減衰が  $\delta = 0.03$ （ケース10）では、照査風速を下回る風速で許容振幅を上回る応答振幅が見られた。ただし、構造減衰を付加して構造減衰を  $\delta = 0.05$ （ケース12）としたところ、一様流中においても顕著な振動が発現しなくなった。また、乱流の影響について、構造減衰を  $\delta = 0.03$ 、迎角+3°で乱れ(9%)で照査したところ、許容振幅を上回る振幅が見られはしたが、照査風速を上回る風速域であった（ケース13）。以上より、張出長 0.5m の改良防護柵を取り付ける場合、構造減衰  $\delta = 0.05$  または乱流(9%)を考慮すれば、耐風安定性を満足できることがわかった。

4. まとめ

（仮称）大牟田川連続高架橋の単独橋としての耐風安定性について検討したところ、安全側（一様流中、構造減衰が  $\delta = 0.03$ ）で照査した際に、耐風安定性を満足するのは、今回のケースでは基本断面にシングルフラップを付けるケースのみであった。

本橋梁はH16年度に全橋模型試験を行う予定となっており、今後は、基本断面にシングルフラップを取り付けた案を基本に、より詳細な検討を行っていきたいと考えている。

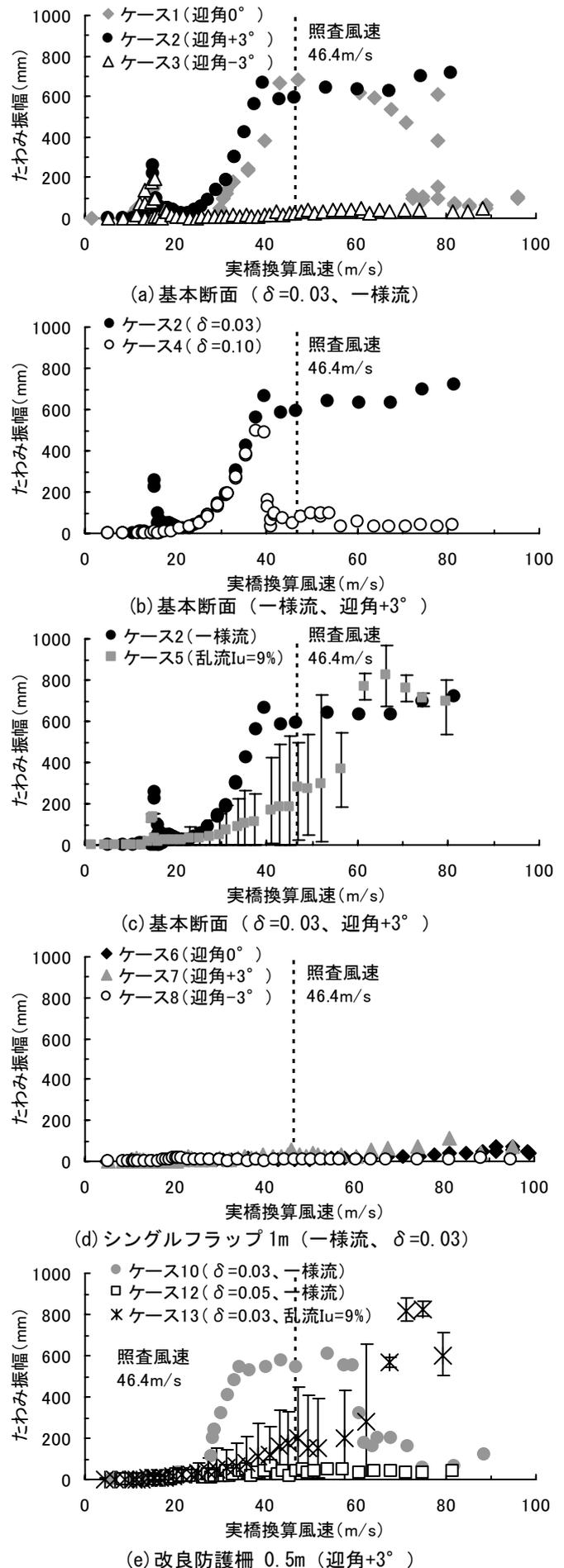


図-3 バネ支持試験結果