

風洞実験による防風板付き斜張橋の耐風安定性に関する検討

横浜国立大学 フェロー 山田 均 横浜国立大学 正会員 勝地 弘
 横浜国立大学 正会員 佐々木 栄一 横浜国立大学 チュン ホアン グエン
 横浜国立大学 学生員 石原 大作 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 葛西俊二

1. はじめに

日本海に面する地域においては、冬季に強い季節風が作用し、交通を妨げる要因となっている。特に河川を渡河する橋梁上では、その作用が一層顕著となる。このような状態を改善するためにしばしば道路路肩に防風壁、防風スクリーンが設置される。一方で、橋梁上の場合には、橋梁の支間長が増大するにしたがって橋梁自体も風の作用の影響を受けやすくなり、防風壁が設置されると一層顕著となる。本研究では、日本海側の都市に建設される斜張橋（最大支間長 131m、桁幅 19m、桁高 1.25m）に防風板を設置した場合にどのような対風応答を示すかを風洞実験によって検討した。

2. 実験概要

本研究では、橋桁の 1/40 部分模型を用いてバネ支持試験を行った。防風板は、高さ 2.4m であり、上半分は充実構造、下部はスクリーン状となっている。暴風時や夏季には防風板を折りたたんで視認性を確保する計画もあることから、実験では防風板を正規に設置した状態（展開ケース）、折りたたんだ状態、さらには下部スクリーンが雪によって閉塞された状態を模擬して実験を行った。さらに、桁端ブラケット下部をカバーするか否かについても実験によって確認した。表-1 に主要諸元を示す。

表 1 実橋の諸元

質量 m (kg/m)	12.22×10^3	
極慣性モーメント (kgm ² /m)	276.8×10^3	
固有振動数 (Hz)	たわみ	0.54
	ねじれ	1.56
対数減衰率	たわみ	0.02
	ねじれ	0.02

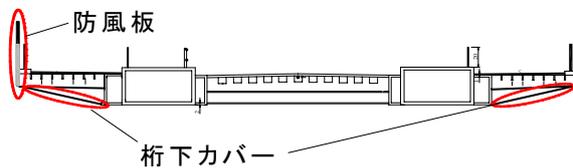


図 1 桁断面

3. 実験結果

図 2~4 に代表的な結果を示す。まず、防風板を設置しない場合は、たわみ、ねじれともに有意な振動は発現せず、本橋の扁平断面の特性が表れている。

次に、図 3 に示すように、桁下カバーの設置によって大振幅のたわみ渦励振が制振されることが判る。このことより、以降の防風板の状態の違いによる結果は、桁下カバーを設置した状態にて比較を行う。

防風板の状態による対風応答特性に関しては、下部を閉塞したケースを除き、本橋の照査風速以下では発散振動は発現せず、発散振動に関しては防風板の悪影響はないと言える。

ねじれ渦励振に関しては、一部のケースでねじれ渦励振が発生したが、渦励振の最大振幅が道路橋設計便覧に基づく許容振幅以下であったため、ねじれ渦励振に関しては橋の安定性に問題を生じない。次に、たわみ渦励振に関しては、防風板を正規に設置する場合は問題はないものの、折りたたんだ状態では許容振幅を大きく超える振動が発現することが判る。

防風板に関して、冬季の積雪等によって下部スクリーン部が閉塞されることを模擬して実験した結果、

キーワード 斜張橋, 防風板, 風洞実験, 渦励振

連絡先 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学大学院工学研究院 TEL045-339-4243

特にたわみ渦励振が大振幅で発生した．このことから，防風板の設置（展開ケース）は，橋の耐風性に悪影響を及ぼさないものの，積雪等によって下部が閉塞されないようにする必要がある．

また，大振幅のたわみ渦励振が発現したケースに関して，減衰と振幅の関係を計測した．その結果より，大振幅のたわみ渦励振が減衰付加によってどの程度制振されるかを表2にまとめた．これより，対数減衰率を0.02から0.04に増加しても，それほどの制振効果は見込めないことが判る．

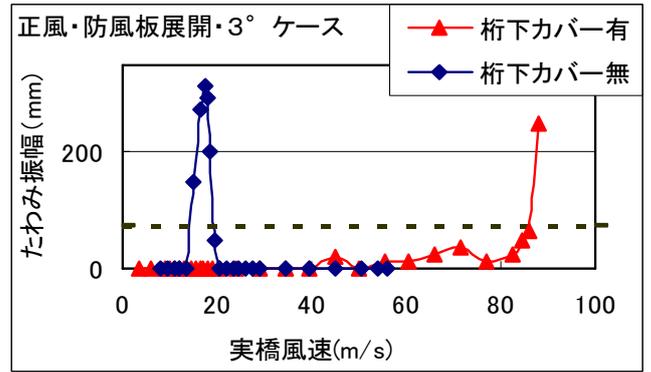


図2 桁下カバー設置の影響

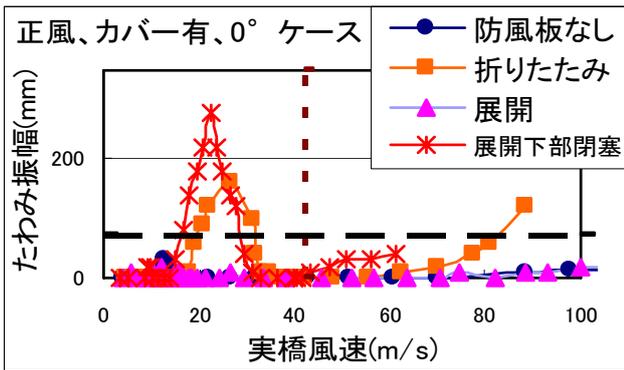


図3 風速とたわみ振動の関係

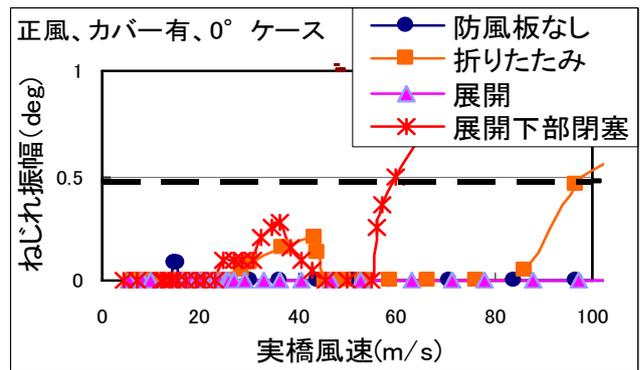


図4 風速とねじれ振動の関係

表2 たわみ渦励振の減衰付加による制振効果

実験ケース			ピーク振幅(mm)		許容振幅
桁下カバー	防風板状態	迎角	$\delta=0.02$	$\delta=0.04$	
カバー有	なし	+3	68	0	74
	折りたたみ	0	160	110	
		+3	220	162	
	展開下部閉塞	-3	240	140	
		0	280	214	
カバー無	展開	+3	230	30	
		0	110	0	
	折りたたみ	0	216	133	
		+3	350	261	

4. 結論

防風板を設置した斜張橋の耐風安定性に関して，風洞実験によって検討した．その結果，発散振動に関しては基本的に問題はないものの，渦励振に関しては防風板を折りたたんだ状態より展開した状態のほうが耐風性に優れることが判った．また，防風板の下部スクリーン部が積雪等によって閉塞されることで，耐風安定性が大きく悪化することも判明した．さらに，大振幅のたわみ渦励振は減衰付加に対してはあまり敏感でないことも判った．

5. 参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋耐風設計便覧, p222-228, 1991.
- 2) 山田 均：耐風工学アプローチ, p38, 1995. 8.
- 3) 社団法人日本鋼構造協会：構造物の耐風工学 pp496, 497, 1997. 10.