

P C床版を有する偏平端2主桁斜張橋の耐風性

長崎県 非会員 大塚周三

本州四国連絡橋公団 正会員 荻原勝也

本州四国連絡橋公団 正会員 大廻 聡

日立造船 正会員 植田利夫

1. まえがき 離島振興を目的として計画される架橋において、経済性を追究した橋梁構造で検討されることが多い。ここでは、中央支間550m、全長1010mの2車線、片側自歩道付のマルチケーブル斜張橋において、P C床版と1断面端2主桁を組み合わせた断面につき耐風性の検討を行った。

2. 風洞試験要領 図1に対象とされた基本断面に先端角度 60° の正三角形フェアリングを設置した断面を示す。主桁間隔12.5m、桁高2mである。2次元剛体模型の縮尺は $1/45$ 、模型長1.8mで、ばね支持風洞試験条件を表1に示す。構造減衰は鉛直たわみ、ねじれともに0.02としている。

3. 振動応答特性 3.1 基本断面およびフェアリング設置断面 片側自歩道のため非対称断面である。基本断面の迎角 $\alpha = 0^\circ$ について検討した結果では、振動応答に大きな差はなかった。こ

では、自歩道側の風（北風）を対象として、 $\alpha = 0^\circ$ 、 $\pm 3^\circ$ の振動応答結果を図2に示す。10m/s弱で鉛直たわみ渦励振、約20～40m/sで曲げねじれ連成フラッターが発生している。つぎに、正三角形フェアリングを付設すると、図3に示すとおり、約20～40m/sで発生していた連成フラッターは、 $\alpha = 0^\circ$ ではねじれの渦励振、 $\alpha = +3^\circ$ ではねじれの渦励振の他、約85m/sで連成フラッター、また、 $\alpha = -3^\circ$ では20m/s弱でねじれの渦励振、連成フラッターは90m/sから発生する。

正三角形フェアリングにより耐風性は向上しているが、改善の余地がある。

キーワード : 2主桁橋梁、斜張橋、耐風性、センタバリア

連絡先 : 大阪市大正区船町2-2-11、(TEL)06-6551-9239 (FAX)06-6551-9841

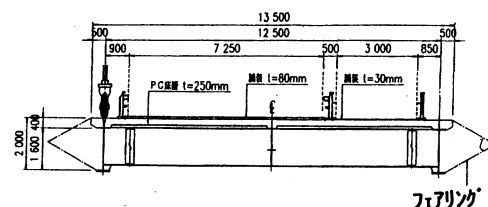


図1 対象桁断面

表1 実橋諸元と風洞試験条件

		実橋諸元値	模型想定値	模型調整値
振動数	鉛直たわみ	Hz	0.272	1.15
	ねじれ	Hz	0.529	2.24
振動数比	ねじれ			
	鉛直たわみ		1.945	1.940
慣性	重量	kgf/m or kgf/Model	14,250	12.67
	極慣性	kgf·s ² /m or kgf·s ² /Model	24,643	0.0108
減衰率 δ	鉛直たわみ		0.02	0.020
	ねじれ		0.02	0.020
質量減衰	鉛直たわみ		1.759	1.752
	ねじれ		0.225	0.225

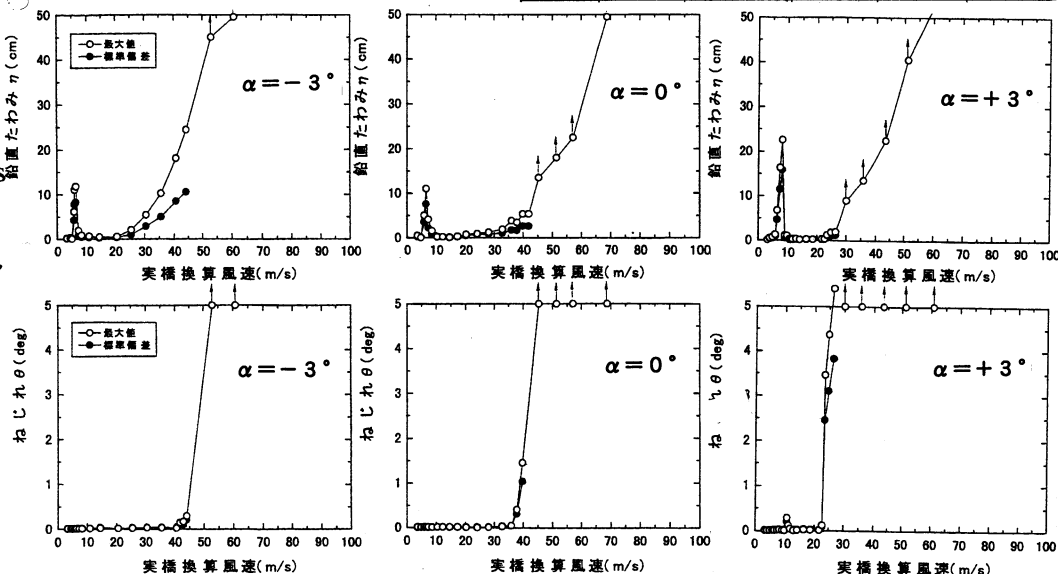


図2 振動応答（基本断面）

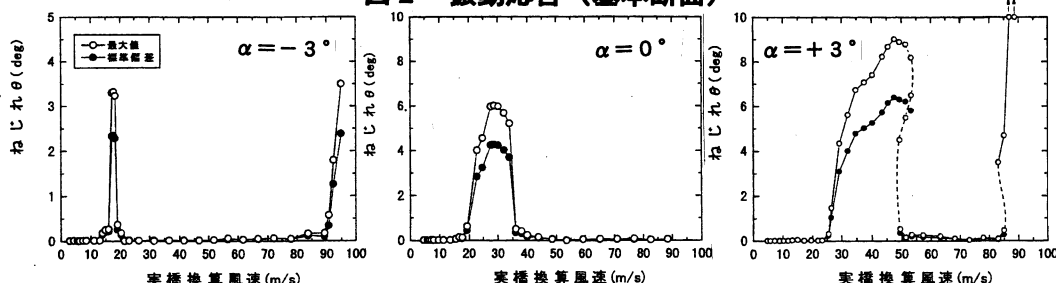


図3 振動応答（フェアリング設置断面）

3.2 付加物による耐風対策 耐風対策として、図4(a)に示すように2主桁の下端部に設置する導流板、図4(b)に示すようなPC床版の中間を支持する縦桁の下側を延長した形のセンタバリアを検討した。まず、導流板を設置した場合、 $\alpha = 0^\circ$ の応答は図5のとおりで、連成フラッターが約90m/sに上昇するが、約10m/s以下で発生する鉛直たわみの渦励振は若干大きくなっている。これに対して、センタバリアを設置した場合、図6に示すとおり、鉛直たわみ・ねじれの渦励振とも発生せず、 $\alpha = 0^\circ$ では連成フラッターは94m/s、また、 $\alpha = +3^\circ$

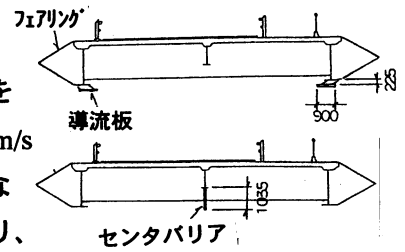


図4 耐風対策

では90m/s、 $\alpha = -3^\circ$ では75m/sと変化している。なお、導流板とセンタバリアを併用した場合についても試験を実施した。連成フラッターは各迎角とも90~95m/sであるが、 $\alpha = 0^\circ$ 、 $+3^\circ$ で10m/s以下で 0.1° のねじれ渦励

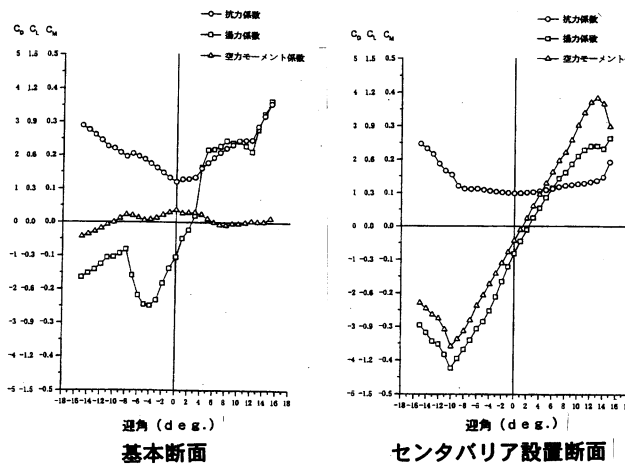


図7 三分力係数の比較

振、 $\alpha = -3^\circ$ で10cm強の鉛直たわみ渦励振が発生した。したがって、総合的にはセンタバリアが耐風対策として良好と考えられる。

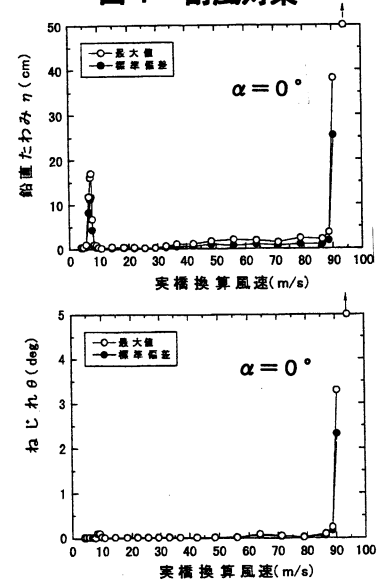


図5 振動応答(導流板)

4. 三分力特性

基本断面とセンタバリア設置耐風対策断面の北風に関する三分力係数を図7に示す。 $\alpha = -10^\circ \sim +10^\circ$ の抗力係数はフェアリング設置により大幅に減少していると考えられる。また、揚力係数、空力モーメント係数とも $\alpha = -10^\circ \sim +10^\circ$ の範囲で正勾

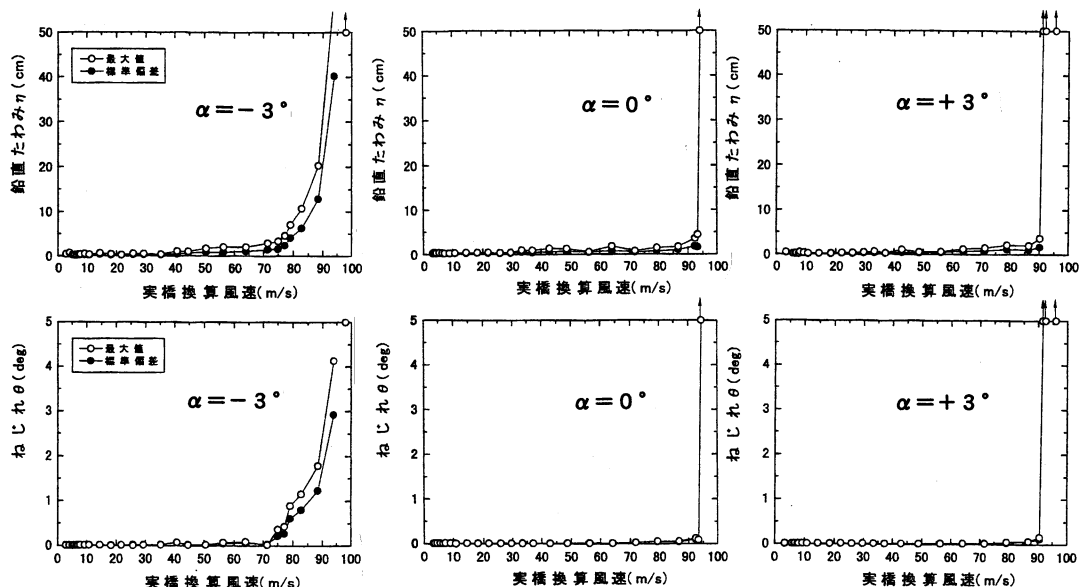


図6 振動応答(センタバリア)

配であり、センタバリアにより翼断面に近い性状を有しており、空力特性の大幅な改善が裏付けられている。

5. あとがき 最近、長大斜張橋の桁断面に経済性に優れていると期待されている扁平な端2主桁断面⁽¹⁾やエッジガーダー断面⁽²⁾と称される断面の空力振動特性の研究がなされている。ここでは、幅高さ比が6程度の端2主桁に対して風洞試験を行い、フェアリングを付設するとともに比較的コンパクトなセンタバリアを路面下に併設する対策で耐風性を改善することができた。今後の検討の参考資料となれば幸いである。

参考文献 (1) 松本、大東、陳他：長大斜張橋端2主桁基本断面の空力特性、第15回風工学シンポジウム論文集、1998 (2) 松本、石崎、白土、陳：長大斜張橋エッジガーダー断面の耐風安定性、第15回風工学シンポジウム論文集、1998