

I-316

鮎沢川橋 (PC斜張橋) の耐風性に関する研究

日本道路公団 荒川 正一 古川 健
○ 三菱重工業 本田 明弘

1. まえがき

鮎沢川橋は、静岡県駿東郡小山町に位置し東名高速道路をまたいで建設計画中の中央径間185mに及ぶPC斜張橋であり、その一般図を図1、桁断面図を図2に示す。本橋の建設に際しては、高さ3mの遮音壁を設置する必要があり、耐風性の悪化が懸念されるため、以下に桁の二次元部分模型を用いた検討を行なった。

2. 動的耐風安定性

パネ支持試験条件を表1、壁高欄の外側に直立の遮音壁を設置した断面(断面1と称する)の断面形状及び試験結果を図3～4に示し、その特徴を以下に記す。

1) たわみの渦励振は風速15m/s 付近で発生し、振幅は風の迎え角によらず対数減衰率(δ) 0.02の時McConnelの知覚限界(鮎沢川橋の場合128mmに相当する)にほぼ等しい。

2) ねじれの渦励振は風速40m/s 以上で発生し、振幅は断面に対して吹き上げの風(正迎角)が作用した時に大きく、対数減衰率(δ) 0.02で、迎え角 $+8^\circ$ の場合に 0.69° を呈する。

また減衰を変えた試験により、走行車両のあると考えられる風速域で発生する、たわみの渦励振振幅は、ほぼ減衰に逆比例する結果(図5)が得られたが、最悪を想定した $\delta=0.02$ でもMcConnelの知覚限界以下に振幅を低減しうる制振対策(遮音壁形状)を検討した。

その結果得られた断面形状及び $\delta=0.02$ における応答特性を図6～9に示し、特徴を以下に示す。

3) 角状遮音壁を設置した断面(断面2と称する)は、迎え角 0° 付近をもつ風が作用したときに生ずるたわみの渦励振振幅を低減する効果を有する。

4) 直立遮音壁をケーブル外側に移動し、その上端に渦生成板を設置し、更に桁側面にウィンドノーズを設置した断面(断面3と称する)は、たわみ及びねじれの渦励振振幅を大幅に低減する。

ここで、直立遮音壁を含めた各断面の動的耐風安定性・施工性・景観等の評価を表2に示し、施工性・景観等をも考慮して断面2を第一候補として考え、以下で静的三分力特性を調査した。

3. 静的耐風安定性

断面2の静的三分力特性及び遮音壁基部回りのモーメント特性を図10、11に示し、その特徴を以下に挙げる。

5) 抗力特性(○)に関しては、迎え角 0° 付近で $C_d = 0.5$ を示しており、現設計荷重($C_d=1.6$)より大幅に低減されている。この原因は断面2の端部が丸みをおびたためと考えられる。

6) 揚力特性(Δ)に関しては、迎え角 -6° 付近で大きめの揚力係数の勾配($dC_L / d\alpha |_{\max} = 13$)をしめしており、また迎え角 $\pm 10^\circ$ 付近で失速している。

7) 後流側遮音壁基部回りのモーメントに関しては、断面に対して吹き下げの風が作用したときには、内側から外側へ向って比較的大きな力が作用し、断面に対して吹き上げの風が作用したときには、逆に外側から内側へ向って空気が作用する。

4. あとがき

以上鮎沢川橋の耐風性に関して検討した結果、重量の大きなPC斜張橋であっても、遮音壁を設置することによって渦励振が発生する可能性のあることがわかった。また、遮音壁形状を工夫することによって耐風性を改善しうることもわかり、更にその遮音壁に作用する空気力をも計測した。今後、鮎沢川橋の架橋地点の風特性を把握しつつ、全径間模型を用いた風洞試験により定量的な検討をおこない、最終的な断面(遮音壁形状)を決定する予定である。

表1 鮎沢川橋 パネ支持試験条件
図版中心 Deck PL 上面より下方51.2mm 計画設計断面 遮音壁なし

項 目	実 橋	模 型
縮 尺	——	1/20.0
重 量	40.500 ton/m	273.38 kg/model
極慣性 モーメント	115.3 ton·m ² /m	1.946 kg·m ² /model
振 動 数	たわみ 0.490 Hz	1.851 Hz
	ねじれ 1.805 Hz	6.776 Hz
振動数比	1/3.684	1/3.661
構造減 衰	たわみ ——	0.020 *
	ねじれ ——	0.020 **

* 無風時のたわみ片振幅 4.6mm における値
** 無風時のねじれ片振幅 0.5度 における値

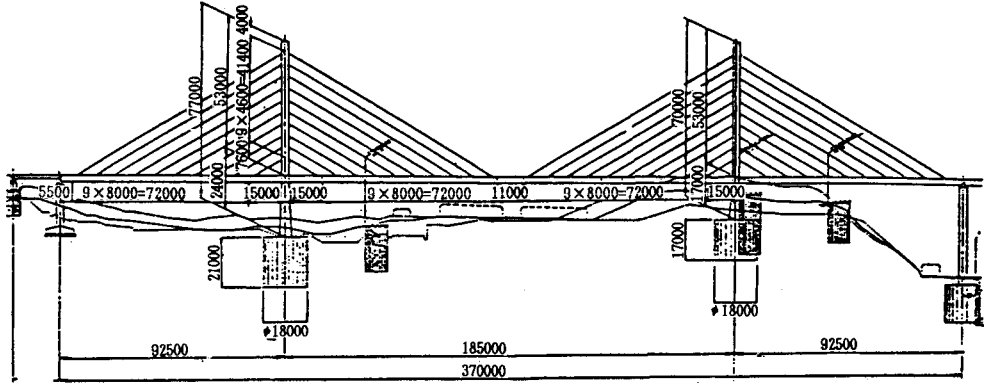


図1 鮎沢川橋 一般図

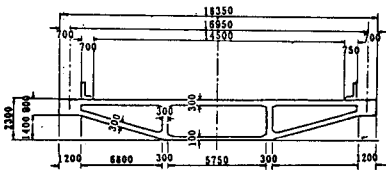


図2 鮎沢川橋断面図

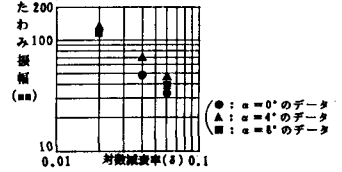


図5 満励振振幅の減衰特性

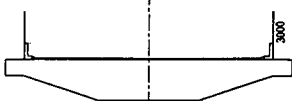


図3 断面1 断面図



図6 断面2 断面図



図8 断面3 断面図

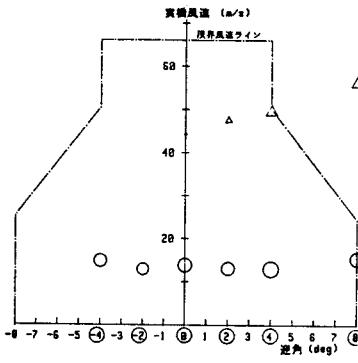


図4 鮎沢川橋 発振風速—迎角 曲線

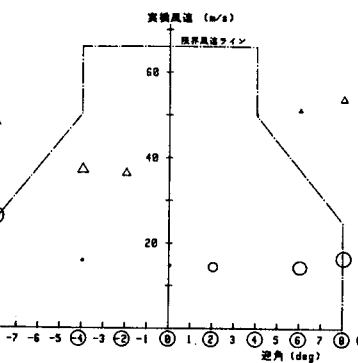


図7 鮎沢川橋 発振風速—迎角 曲線

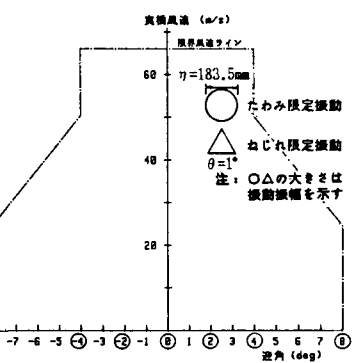


図9 鮎沢川橋 発振風速—迎角 曲線

表2 鮎沢川橋 断面特性

断面名	断面	迎角による制風性				景観	施工性
		~-5°	-5°~+5°	+5°~	+5°~		
断面1		△	△	△	△	○	◎
断面2		△	○	△	△	○	○
断面3		○	◎	◎	△	△	△

注) △: あまり好ましくない
○: 比較的良野
◎: 良野

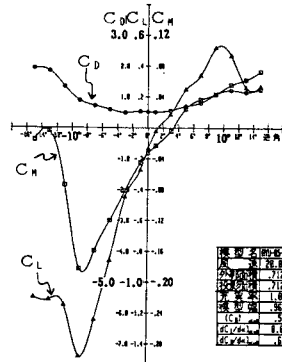


図10 鮎沢川橋 三分力曲線 (充満断面)

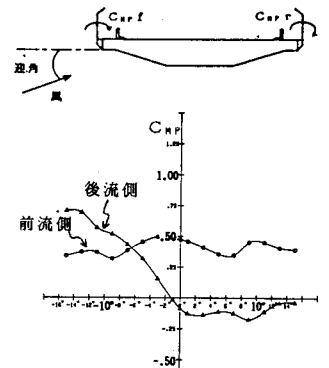


図11 鮎沢川橋 遮音壁 モーメント曲線