

建設省土木研究所 正会員 成田 信之
〇横山 功一
〇宮沢 宏

1. まえがき

斜張橋の主桁は一般に充塞断面が用いられることが多く、従って風琴振動が起りやすく現在までの数例が報告されている。本報告は、逆梯形箱桁断面と基本断面とある斜張橋設計案に於し、低風速で発現するたわみ振動の抑止策について風洞実験により検討を加えたものである。風琴振動の抑止策としては、(1) vortex-killer などと設けて渦を積極的に壊して、周期的な渦力の発生と防除する。(2) 附加構造物(整流板など)を用いて気流の剥離を防ぐ。などと考えられるが、ここでは高欄と閉塞したり、一部の補助部材を取り付けたりした。

2. 風洞模型実験

風洞実験では図-1に示すような基本断面模型とも種々通りの補助部材を製作し、断面形状と変比させた。端脚整流板、中央フラッパは橋面に沿う流れの剥離を防ぐため、また端整流板は耳グックよりの流れの剥離して生ずる渦が生じること防ぐ役目と期待した。行なった実験は、バネ支持模型実験、三分力試験と埋風洞実験である。

3. 実験結果と考察

行なったバネ支持実験ケースは表-1に示す通りである。以下の実験結果と概括し、検討を加える。

- (1) 高欄閉塞の効果: No. 6と、7で高欄閉塞の効果と調べたが、正の迎角で限定振動が生じている。
- (2) 中央フラッパの効果: 迎角2°における限定振動の振幅が大きく、有効な手段ではない。
- (3) 端脚整流板の効果: 端脚整流板を設けて気流の剥離を防ぐことにより、たわみ限定振動比どの程度抑えられるかと実験No. 8, 9で調べた。その結果は極めて良好で、端脚整流板のみを付した場合でも、限定振動は消滅した。
- (4) 端整流板の効果: 端整流板の効果について実験No. 10, 13, 14により調べた。20°の端整流板を設けた場合、同時に張出部下側覆板を付した場合に限定振動は発生しなかった。ただし、0°の端整流板と地覆を取り付けた場合には2°~6°で振動が生じた。地覆があるために端整流板の効果は減少しているようである。
- (5) 地覆の影響: 実験No. 1, 11, 14で地覆の高さと変えてその影響を調べた。その結果、地覆高を低くすることは迎角0°の場合にはよい結果を示したが、迎角が増した場合にはその効果は減少する傾向を示した。

また、一部の断面に於しては三分力試験、埋風洞実験と行なったが、端脚整流板の効果が予測されるような結果が見つけられた(図-2参照)。

4. 結論

今回の実験より得られた結論は次の通りである。

- (1) 高欄と断続的に閉塞する方法、および地覆を撤去する方法は有効な手段ではない。
- (2) 端整流板を取りつける方法で地覆の撤去、端脚整流板の併用などは限り有効な手段とはなり得ない。
- (3) 端脚整流板を取りつける方法は最も有効で、たわみ限定振動の発生は避けられる。また、フラッパに因しても充分な耐風安定性が得られるであろう。なお、橋面上の風の収斂効果には充分注意する必要がある。

5. あとがき

今回の実験は徳島県が計画中の末広大橋に関連して行なったものである。^{*}種々お世話になった徳島県土木部の方々に心からお礼を申し上げる次第である。なお、非定常空気がと計測する等の手段により、更に詳細な検討を加えることと計画中である。

*建設省土木研究所構造研究室; 末広大橋耐風性調査報告書, 工研資料No. 799, 1973. 3.

表-1 実験ケース一覧表

実験番号	模型の説明	支持方法	固有振動数(Hz)		構造減衰(対数減衰率)							高層・地覆部詳細(A)	中央分層部詳細(B)	結果の概略	
			N ₁	N ₂	-6	-4	-2	0	2	4	6				
1	原設計案 高層・地覆とりつけ	h	—	2.60	—	0.017	0.016	0.0155	0.019	0.0275	0.0215			$\alpha = 0 \sim 6^\circ$ でたふみ、ねじれの限定振動	
		h- α	5.29	—	—	—	—	0.022	—	—	—				
2	No.1と同じ、中央分層部付加	h	—	2.60	—	0.016	0.0145	0.0175	0.0155	0.016	0.0175		No.1と同じ		$\alpha = 2 \sim 6^\circ$ で限定振動
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
3	No.2と同じ、高層一部閉塞	h	—	2.59	—	0.0145	0.017	0.0175	0.0157	0.0185	0.018			$\alpha = 4 \sim 6^\circ$ で限定振動	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
4	"	h	—	2.59	—	—	—	0.016	0.0173	0.0165	0.0205			$\alpha = 2 \sim 6^\circ$ で限定振動	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
5	"	h	—	2.59	—	—	—	0.0165	0.0173	0.017	0.0189			$\alpha = 4 \sim 6^\circ$ で限定振動	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
6	No.1と同じ、中央部フラップ付加	h	—	2.58	—	—	—	0.0175	0.017	—	—		No.1と同じ		$\alpha \approx 2^\circ$ で限定振動
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
7	No.1と同じ高層一部閉塞、	h	—	2.60	—	0.0175	0.0152	0.0145	0.0158	0.0195	0.0165			$\alpha = 3 \sim 6^\circ$ で限定振動	
		h- α	5.22	2.60	—	0.017	0.0185	0.019	0.018	0.021	—				
8	端抑流板(10°)付加 端整流板(0°)付加	h (5.06)	—	2.58	—	0.027	0.028	0.0225	0.0262	0.027	0.026			$\alpha = -6 \sim 6^\circ$ にて安定	
		h- α	5.20	2.59	—	0.025	0.025	0.024	0.027	0.025	—				
9	端抑流板(10°)付加 地覆なし、高層なし	h	—	2.60	—	—	—	—	—	—	—		No.8と同じ	$\alpha = 0 \sim 6^\circ$ にて安定	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
10	端整流板(0°)付加	h	—	2.57	—	0.023	0.022	0.0215	0.021	0.0225	0.030		No.1と同じ	$\alpha = 2 \sim 6^\circ$ にて限定振動	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
11	No.1と同じ、地覆なし	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—		No.1と同じ	$\alpha = 2 \sim 4^\circ$ にて限定振動、以降中止	
		h- α	5.29	2.61	—	0.020	0.0155	0.017	0.017	0.019	—				
12	端整流板(-20°)付加 地覆なし	h	—	2.59	—	0.024	0.024	0.026	0.024	0.0265	—		No.1と同じ	$\alpha = -4 \sim +4^\circ$ にて安定	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
13	No.12と同じ 張り出し部下梁覆板付	h	—	2.57	—	0.022	0.026	0.025	?	0.025	—		No.1と同じ	同上	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
14	No.1と同じ、地覆高2mm	h	—	2.61	—	0.014	0.0165	0.020	0.016	0.016	—		No.1と同じ	$\alpha = 4^\circ$ にて限定振動	
		h- α	—	—	—	—	—	—	—	—	—				

