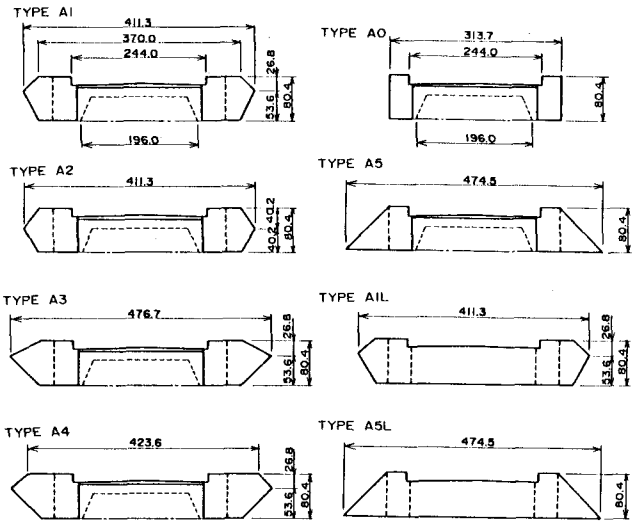


三井造船（株） 正員 井上 浩男
三井造船（株） 虫明 英彦
三井造船（株） 萩生田 弘

1. まえがき 近年、中小斜張橋の建設が各地で進められるようになっており、その基本断面形状についてもある程度耐風性が考慮されるようになってきた。しかし、具体的な耐風性検討段階では主構造の大幅な変更は望めないことが多い。このため耐風安定化策としては、フェアリングやフラップ等、基本諸元をほとんど変えることのない簡単な付加構造物による手段が多く用いられている。本研究では、これらのうち、機能的で美観的にも優れたフェアリングに着目し、基本振動諸元を固定した上で、どの程度耐風安定化が進められるかについて、2主桁断面を中心に風洞試験を行ない実験的な考察を試みた。

2. 風洞試験 風洞試験は、2自由度ばね支持試験を実施した。図1に、試験を行なった模型の断面形状を示す。又、その時の振動諸元を表1に示す。



[図 1]

主桁の形状パラメータとしては、TYPE A0を基本として、以下の3つを採り上げた。

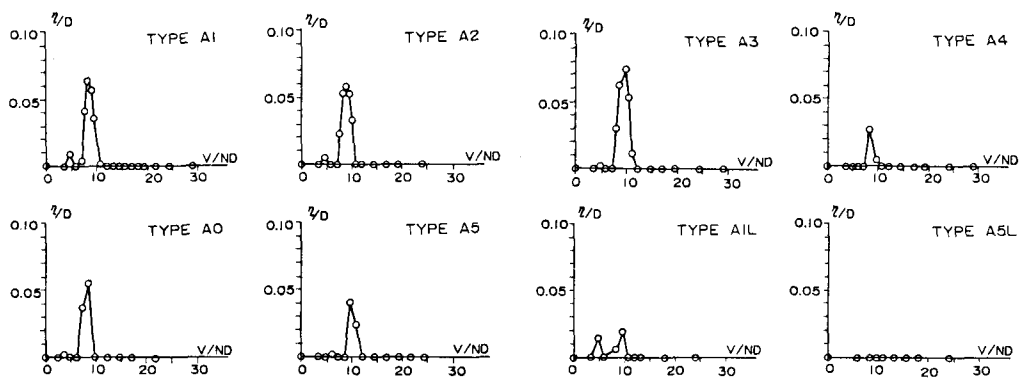
- (1) フェアリングの対称性
- (2) 上下面での流れの剥離点の相対位置
- (3) 底板の有無

3. 結果および考察 迎角0°の限定振動のうち、たわみに着目した場合の試験結果を図2に、ねじれの場合を図3に示す。

TYPE	A1	A2	A3	A4	A0	A5	A1L	A5L
B (m)	0.4113		0.4767		0.3137	0.4745	0.4113	0.4745
D (m)	0.0804							
B/D	5.1		5.9		3.9	5.9	5.1	5.9
N_z	2.05							
N_θ	4.2							
N_θ/N_z	2.05							
δ_z, δ_θ	0.02							
$M \delta_z / \rho D^2$	16							
$ \delta_\theta / \rho D^2 B $	1.4 \sim 3.2							

[表 1]

たわみ限定振動については、フェアリングの



[図 2]

形状の変更よりは、代表幅が大きくかつ上面剥離点が下面より上流側となるTYPE A4が最も効果があるようである。又底板の付加（TYPE A1からA1L, A5からA5L）は効果が大きく現われている。今回、 B/D の範囲は、4～6の間にあり、振動の開始風速に着目すると、白石等¹⁾の提案式 $V_{cr} = 1.67 \cdot B/D$ よりは、全般にやや低い値を示している。

ねじれ限定振動については、たわみで効果を示したTYPE A4, A1Lに効果はみられず、全般にフェアリングによる効果が現われていない。但し、台形の形状となるTYPE A5, A5Lは効果が非常に大きく、応答はみられなくなっている。下面の剥離点を上・下流に大きく離すことが効果的と思われる。たわみの場合に大きな効果を示した底板については、TYPE A1とA1Lを比較して、ねじれにはほとんど効果がないことがわかる。たわみと同様にねじれの振動開始風速について提案式¹⁾ $V_{cr} = 2/3 \cdot 1.67 \cdot B/D$ と比較すると、ばらついてはいるが、ほぼ一致する傾向にある。

限定振動の最大応答については、B, A, 2)等に提案式がある。断面間での特性に差が大きく、具体的評価はまだむずかしいが条件によっては、提案式からの推定値よりかなり大きな応答を示す場合もあると言える。

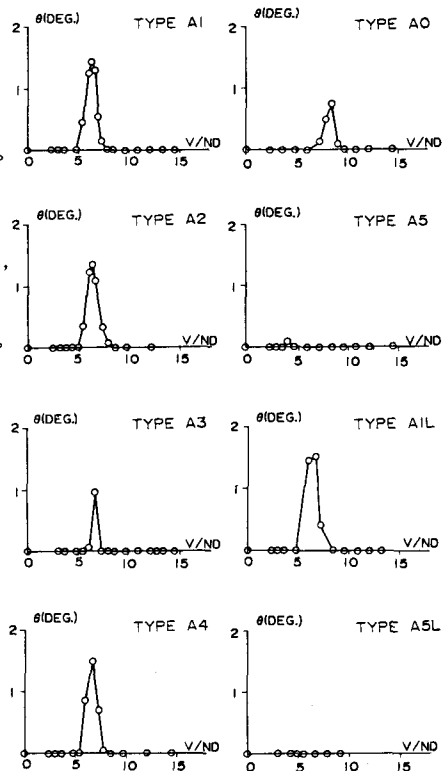
ねじれフラッタについての比較を図4にまとめて示す。TYPE A3がハードフラッタとなり、 V_{cr} がかなり高くなっているが、他はいずれも $V/NB = 3.5 \sim 4$ の間にあり、B, A, 2)に示されている $V/NB = 5$ よりも低い値を示している。

今回の試験が高欄のない断面ではあるが、いずれも試験結果の方が不安定となっている。底板の付加による効果は、たわみ限定振動ほどには明確ではない。TYPE A3とA4の間でハード型からソフト型へとフラッタ特性が大きく変っているが、その原因は明確ではない。

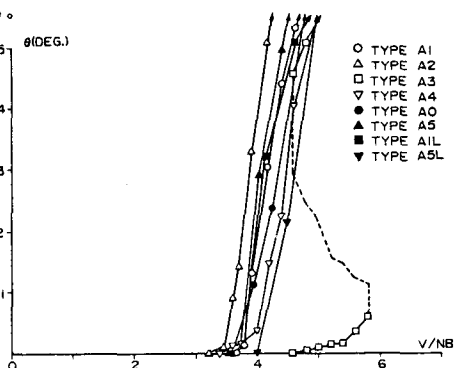
迎角特性については、TYPE A1とA5Lについて、 $\alpha = \pm 3^\circ$ の試験を行ない確認した。限定振動に対して安定であったTYPE A5Lも、 -3° では振動が発生することが確認された。又、ねじれフラッタについて、TYPE A1では迎角が正になるに従い、TYPE A5Lでは負になるに従って限界風速が低下し不安定となる傾向が認められた。

4. まとめ 2主桁断面について、形状諸元がある程度決定された中で、フェアリングの着脱により耐風応答特性がどのように変わり、改善できるか比較・検討を加えた。2主桁断面の試験例は比較的少なく、今回の試験も $B/D = 4 \sim 6$ の範囲までのものであり、今後とも検討が必要であると思われる。特に、たわみとねじれの限定振動において、フェアリングの効果の違い、底板の効果等、そのメカニズムからの把握が必要なものも多く、今後の検討課題である。

参考文献 1) 白石・松本：充腹構造断面の渦励振応答特性に関する研究，土木学会論文報告集 第322号，1982，2) BRIDGE AERODYNAMICS：Proposed British Design Rules，ICE，1981。



〔図 3〕



〔図 4〕