

三井造船(株)	正会員	井上 浩男
三井造船(株)	正会員	平野 廣和
三井造船(株)	正会員	池ノ内昌弘

1. まえがき 吊橋主塔架設時の渦励振防止策として、これまでも多くの研究がなされてきているが、ここでは、それらのうちから空気力学的制振手法の1つとして、サイドプレートを取り上げた。このサイドプレートの有効性は、すでに研究報告例^{(1),(2)}があるが、本研究では更に、各種のサイドプレートおよび変形タイプについて、流れの可視化試験と三次元弾性模型試験をあわせて行ない、それらの効果について、比較・検討を加えたものである。

2. 風洞試験

1) 流れの可視化試験 縮尺1/100および1/200の二次元部分模型を用いて、煙風洞により塔柱まわりの流れを可視化し、サイドプレートの効果を比較した。図1には、試験に用いたサイドプレート付き断面の数例を示す。写真1には、挟角60°のサイドプレートを取りつける前と後での塔柱まわりの流れを示す。剥離点の移動により、塔柱側壁の流れの変動が小さくなっていることがわかる。

2) 三次元弾性模型試験 流れの可視化試験から、制振効果が期待できると思われるものを中心に、三次元弾性模型による風洞試験を行ない、その制振効果を比較・検討した。図2には、模型図を示し、表1には、模型振動諸元を示す。試験結果のうち、数例の比較を図3～6に示す。表2は、その時の各Case毎の試験条件を示す。

図3：サイドプレート取り付け長さの違いによる制振効果の比較を示す。

図4：サイドプレートの挟角の違いによる制振効果の比較を示す。

図5：ねじれの渦励振におけるサイドプレートの制振効果の比較を示す。

図6：乱流境界層中でのサイドプレートの制振効果を示す。

3. まとめ 各種サイドプレートおよび変形タイプの制振効果を、風洞試験により比較・検討した結果、以下のことが得られた。

- 1) サイドプレートは、今回のように塔柱角部にスミ切りがある断面に対しても制振効果が期待できる。
- 2) 但し、取り付け長さが塔高の35%というかなり長いものでないと大きな効果は期待できない。このことは、塔柱に大きなスミ切りがあること、中セルが張り出しており、高さ方向に断面が大きく変化していること等が、サイドプレートの効果に微妙に影響したように思われる。
- 3) サイドプレートは、共振振幅を小さくする効果の他に、共振風速域を下げる効果があると思われる。共振風速域を下げる特性は、ねじれ振動の場合にも現われている。
- 4) サイドプレートは、剥離点を塔柱より上流側に移し、塔柱角部からの大きな剥離を抑える効果がある。
- 5) サイドプレートを、高さ方向に断続的に配置しても、特別に効果が増幅されることはなさそうである。
- 6) サイドプレート内側での圧力バランスは重要な要素ではなく、サイドプレート角部と塔柱角部の距離および、そこに形成される空間の大きさ等が微妙に制振効果を左右するようである。

以上、サイドプレートについて、具体的に実験を行ない、その制振のメカニズムについて、検討を加えた。なお、本研究は、本州四国連絡橋公団第二建設局児島工事事務所 殿よりの委託により、行なわれたものである。

参考文献 (1) 白土・白石・松本「架設時吊橋主塔の渦励振とその制振対策」第38回土木学会年次学術講演会、1983。(2) 中嶋・小林「長方形角柱の渦励振防止」第38回土木学会年次学術講演会、1983。

表 1

縮 尺	1 / 125	
塔柱間隔 (B)	310.4mm	
塔柱代表幅 (D)	58.9mm	
塔 高 (H)	1101.4mm	
振 動 数	N_{η}	6.56Hz
	N_{θ}	17.1Hz
対数減衰率	δ_{η}	0.035
	δ_{θ}	0.033

表 2

	サイドプレート		流 れ
	挟角 (α)	長 さ (L/H)	
Case 1	なし		一 様 流
Case 2	60°	0.10	"
Case 3	80°	0.35	"
Case 4	30°	0.35	"
Case 16	50°	0.35	"
Case 31	50°	0.35	乱流境界層
Case 32	なし		"

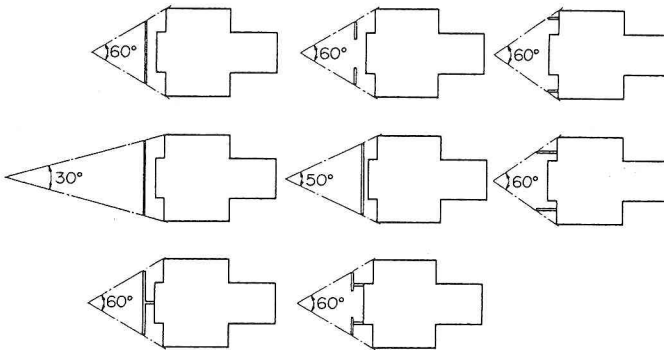


図 1

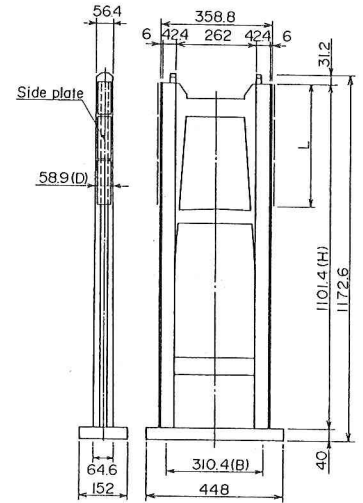


図 2

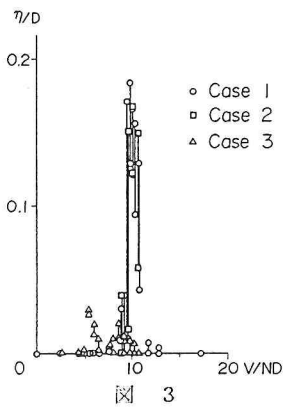


図 3

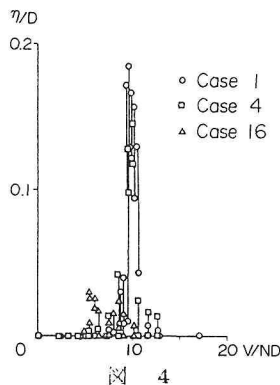


図 4

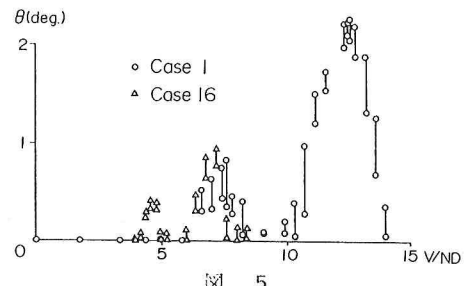


図 5

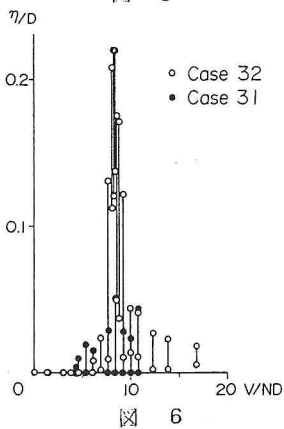
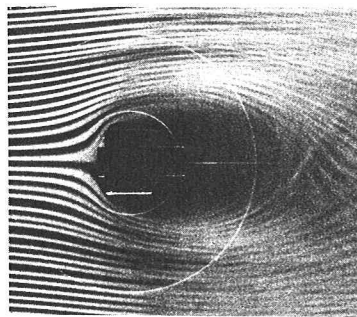
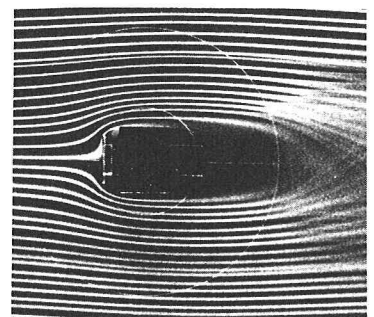


図 6



(サイドプレートなし)



(サイドプレートつき)

写真 1