

I-A 201 半楕円形桁の耐風安定性に関する 基礎的検討

海洋架橋調査会 正員 岩屋勝司
（現本州四国連絡橋公団）

石川島播磨重工業 正員 上島秀作

石川島播磨重工業 正員 樋上琇一

1. はじめに

次期プロジェクトとして計画されている海峡連絡橋の架橋地点は強風地点であるため、強風による通行規制や通行止めが予想される。このため、遮風壁などの対策によって強風時においても交通を確保することが検討課題である。そこで、本検討では中央径間2,000m級の吊橋を対象に、遮風壁付設断面の耐風安定性を風洞試験により検討した。桁は従来より耐風性が良いと報告されている楕円形断面^{1)・2)}を応用した半楕円形断面である。

2. 半楕円形桁のフラッター安定性

(1) 風洞試験条件

フラッター安定性の検討は2次元剛体模型を用いたばね支持試験に依った。対象断面は図-1に示すとおり、半楕円形桁と、これに遮風壁を付設した数案であり、比較のため楕円断面についても試験を実施した。ばね支持試験条件を表-1に示す。

(2) 風洞試験結果

対象断面のフラッター限界風速を図-2および図-3に示す。ここでは仮にフラッター照査風速を $V=83$ m/sとし、図中に併記した。

図-2は遮風壁なし断面の試験結果である。実施したすべての迎角で照査風速を満足する断面はなかった。参考のため楕円断面の結果も示したが、これに比較して半楕円形桁では正迎角における安定性が悪化するようである。図-3は遮風壁付設断面の試験結果であるが、概して遮風壁付設はフラッター安定性を悪化させる。照査風速を満足するには、さらに空力特性および構造特性の向上が必要である。表-2には断面A、CおよびFと偏平六角箱桁³⁾とのフラッター耐風性の比較を示した。Selberg式による限界風速に対する比は、両者で同じとなりフラッター安定性に差はないと考えられる。

3. 渦励振特性

2次元剛体模型を用いたばね支持試験により渦励振特性を調査した。図-4に断面Aの試験結果を示す。本断面は渦励振に関しては安定であることが分かった。

4. 抗力特性

半楕円形桁の抗力計測結果を表-3に示す。抗力係数に関して、半楕円形桁では偏平六角箱桁の約半分である $C_D=0.35$ になっており、経済的に有利な断面であると考えられる。

5. まとめ

・半楕円断面について、フラッター照査風速を満足するには、さらに空力特性および構造特性の向上が必要である。

・半楕円形桁と従来より検討されている偏平六角箱桁ではほぼ同様のフラッター耐風性である。

・半楕円形桁では、抗力係数が偏平六角箱桁に比較して半分程度であり、経済的に有利である。

本報告は、海洋架橋調査会と石川島播磨重工業で行った共同研究によるものである。

<< 参考文献 >>

- 1) Richardson, J.R. : Radical Deck Designs for Ultra-Long Span Suspension Bridges, 13th IABSE Congress Report, pp.901-904, Helsinki, 1988
- 2) 浜崎, 松本, 白石, 小林, 河合 : 非定常空気に着目したフラッター安定化策についての考察, 第49回土木学会年次学術講演会概要集, I-477, 1994. 9.
- 3) 山口, 鈴木, 樋上, 籠田 : 二種箱桁吊橋の耐フラッター性に関する研究, 第9回風工学シンポジウム論文集, pp.241-246, 1986. 12.

表-1 試験条件

	桁高 (m)	桁幅 (m)	等価重量 (kg/m)	等価極慣性 モーメント (kg・m ² /m)	振動数 (Hz)	
					f_y	f_z
想定実橋	7.0	39.0	33.7	9,956.000	0.060	0.205
断面 A	0.074	0.411	3.67	0.120	0.90	3.06
断面 B	0.074		3.77	0.122	0.89	3.01
断面 C	0.053		3.83	0.118	0.90	3.09
断面 D	0.074		3.66	0.120	0.89	3.05
断面 E	0.074		3.81	0.126	0.88	3.00
断面 F	0.074		3.77	0.123	0.88	3.00
楕円断面 B/D=5.1	0.074	0.374	3.77	0.119	0.90	3.13
楕円断面 B/D=7.8	0.053	0.411	3.78	0.123	0.89	3.04

模型縮尺は1/95とした。

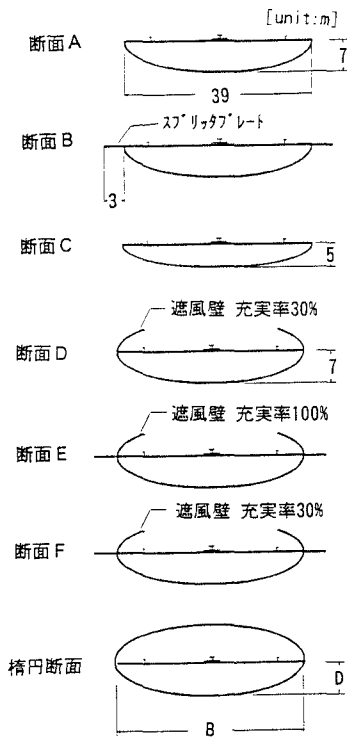


図-1 対象実橋断面

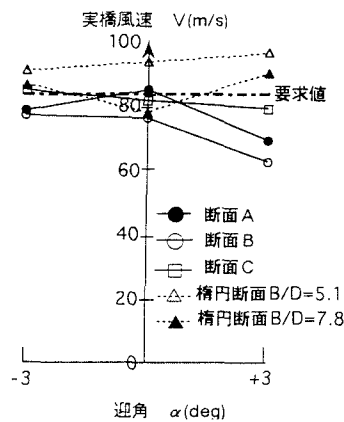
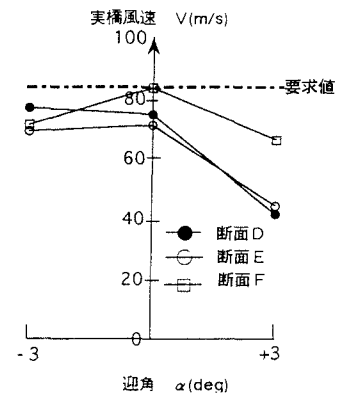


図-2 フラッター限界風速

図-3 フラッター限界風速
(遮風壁付設断面)表-2 フラッター限界風速の比較（迎角 $\alpha = 0 \text{ deg.}$ ）

断面	断面 A	断面 C	断面 F	六角偏平断面 ³⁾
V_F (m/s)	84.8	81.3	83.3	92.5
$V_F / V_{S=1}$	1.04	1.00	1.02	1.04

表-3 抗力係数の比較（迎角 $\alpha = 0 \text{ deg.}$ ）

半楕断面	断面 A	0.35
	断面 F	0.78
六角偏平断面	0.65~0.70	

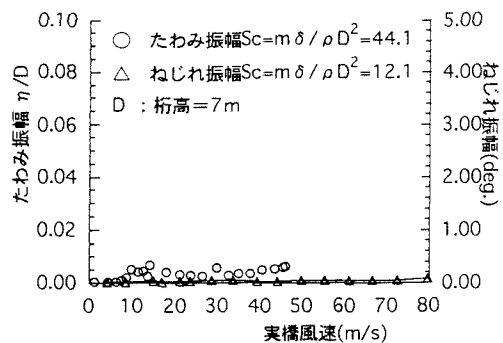


図-4 渦励振応答（断面A）