

一箱／二箱併用斜張吊橋の桁形状と耐風応答特性

土木研究所 正会員 麓 興一郎
 本州四国連絡橋公団 正会員 楠原 栄樹
 住友重機械工業 正会員 風間 浩二

土木研究所 正会員 村越 潤
 本州四国連絡橋公団 正会員 秦 健作
 川崎重工業 正会員 尾立 圭巳

1. はじめに

現在、我が国では各地で海峡を横断する道路が構想されており、これらの中には従来の実績を上回る規模の長大橋が必要となる可能性もある。さらに、社会的・経済的な要請からこれらの構造物を従来と比して、より合理的・経済的に建設することも重視されている。著者らは、上記の要請に対応、その設計案のひとつとして、一箱／二箱併用斜張橋を提案し、解析・実験の両面から検討を進めてきた。

本稿は、三次元大型全橋模型の風洞実験のなかで得られた成果の内、耐風応答特性が大幅に改善されたケースについて報告するものである。

2. 実験概要

本検討で対象とするのは、全長 5,000m(中央支間 2,800m、側径間 1,100m)の斜張吊橋である¹⁾²⁾³⁾⁴⁾他。模型縮尺は使用する風洞設備(独)土木研究所内大型風洞施設(本州四国連絡橋公団所有):測定洞:幅 41m、高さ 4m)の関係から 1/125 とした。本稿では一様流中、気流傾斜角 0 度の実験結果を報告する。

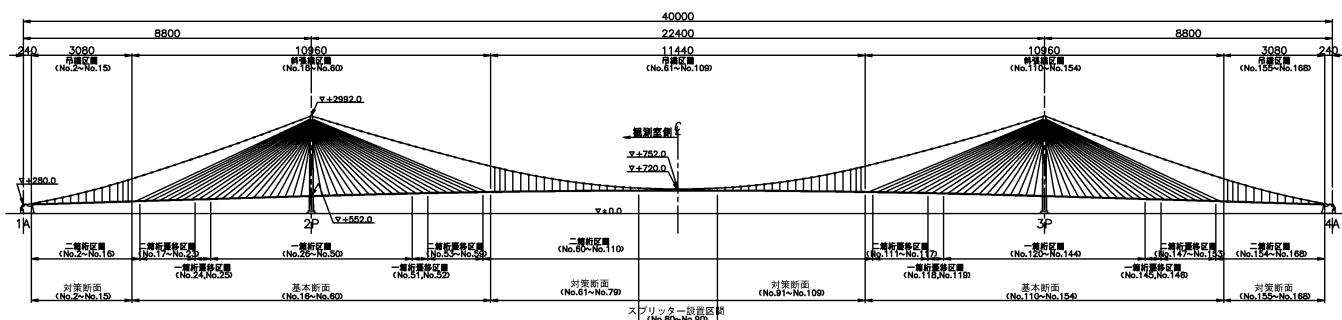


図1 対象橋梁模型一般図

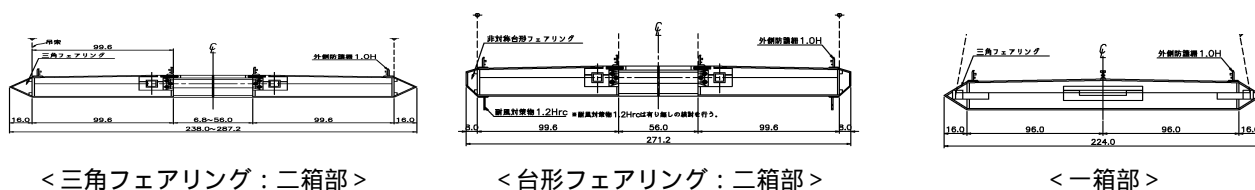


図2 桁断面形状

桁断面形状を図2に、耐風安定化部材の形状を図3に示す。以下に今回比較する2モデルの特徴を述べる。

(動的諸量、一箱部の形状は両者同一のものを用いている。)

<三角フェアリングモデル(以下:三角モデル)>

二箱部に図2に示す三画フェアリング断面を使用。

<台形フェアリングモデル(以下:台形モデル)>

二箱部には図2に示す非対称台形フェアリング断面を使用。さらに、スプリッター板(中央径間の中央部:模型上約 2.4m)および耐風安定化部材(中央径間の中央部:模型上約 11.4m))を設置。

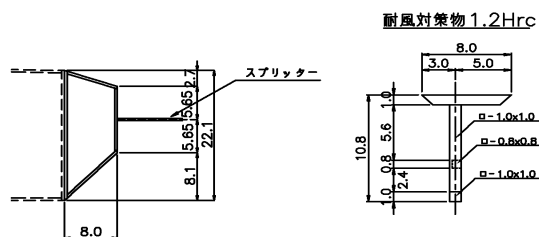


図3 スプリッター板と耐風安定化部材

キーワード: 一箱／二箱併用斜張吊橋、全橋模型、風洞実験

連絡先: 〒141-8686 品川区北品川 5-9-11、Tel. 03-5488-0726、Fax. 03-5488-8147

3. 実験結果

実験では風速ステップ毎に振動モード別の加振-減衰を繰り返し、図4～7に示すように、各モデルの振動モード別の風速-振幅-減衰（V-A- δ ）の関係を明らかにした。

三角モデルでは、ねじれ対称1次モードで空気力に振幅依存性が高いことが特徴的である。風速60m/s付近では、小振幅側に加振空気力の非常に大きな領域があるものの、大振幅ではこの空気力が形成されず振動の発達も振幅3程度までとなっている。また、同モデルのねじれ逆対称モードでは、やや風速が上の状態で不安定振動が励起されるような空気力形成となっている。

台形モデルでは、三角モデルで見られた大きな加振空気力は形成されなくなり、高風速側で認められる振動振幅に至る過程でも小さな空気力（両モード、 $\delta > -0.02$ ）となっている。

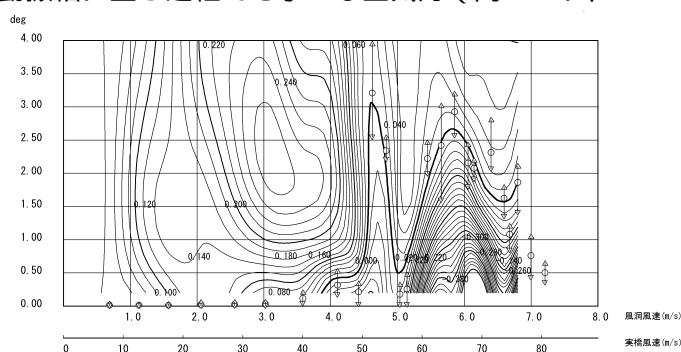


図4 ねじれ対称1次（三角モデル）

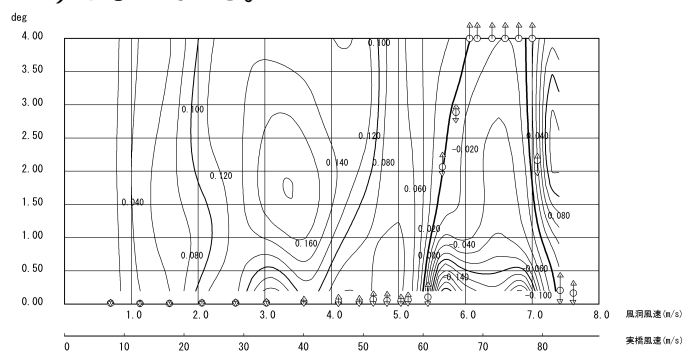


図5 ねじれ逆対称1次（三角モデル）

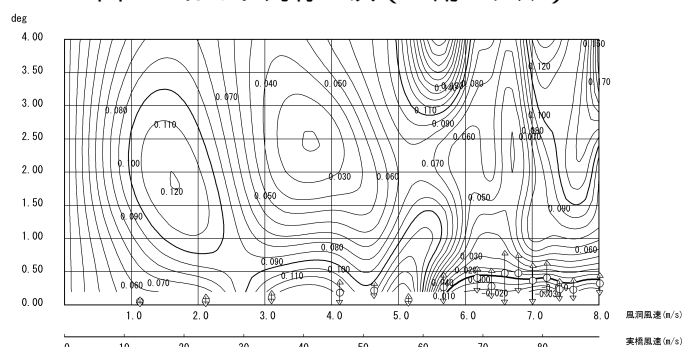


図6 ねじれ対称1次（台形モデル）

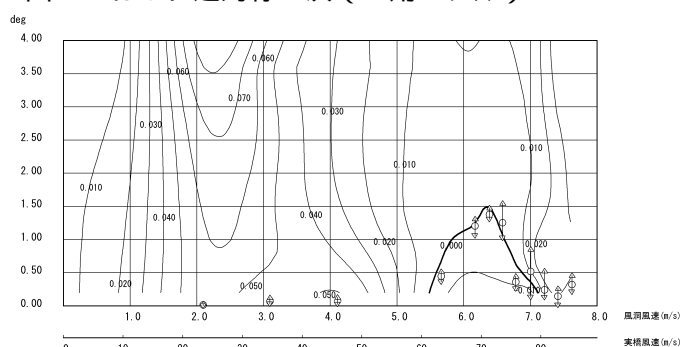


図7 ねじれ逆対称1次（台形モデル）

4. まとめ

長径間橋梁の経済的な実施に向け、一箱／二箱併用斜張吊橋の可能性検討を特に耐風安定性に着目して実施した。桁形状と耐風応答特性をみると桁端フェアリングやスプリッター板、耐風安定化部材の効果により大幅に耐風安定性の向上が図れることが確認された。

但し、耐風安定性の検討・検証のほか安定化メカニズムの解明にあたっては、振動応答の振幅依存性など非線形性のあることが特徴的であり、現行手法の適用範囲の確認を含め、慎重な解明が必要である。

なお、本研究は（独）土木研究所、本州四国連絡橋公団、（財）土木研究センター、（財）海洋架橋・橋梁調査会および民間企業9社による共同研究「経済性を考慮した超長大橋の耐風設計法に関する共同研究」の一環として実施したものである。

<参考文献>

- 1) 麓,尾立,村越,須澤ほか：新たな形式の超長大橋,土木学会第59回年次学術講演会,I-635,2004
- 2) 須澤,村越,麓,秦ほか：一箱／二箱併用斜張吊橋の桁形状検討,土木学会第59回年次学術講演会,I-636,2004
- 3) 尾立,村越,麓,秦ほか：一箱／二箱併用斜張吊橋大型全橋模型の特性,第59回年次学術講演会,I-637,2004
- 4) 白井,村越,麓,秦ほか：一箱／二箱併用斜張吊橋大型全橋模型風洞試験,第59回年次学術講演会,I-638,2004