

## I-558

## 超長大吊橋に対する耐風安定化対策の検討

横浜国立大学 学生員 風間 浩二

横浜国立大学 正員 宮田 利雄

横浜国立大学 正員 山田 均

1. はじめに

明石海峡大橋に代表される長大橋では、その耐風安定性がその設計の大きな支配要因になる。ここでは、更なる支間の長大化を考えたとき、その低下が予想されるフラッター特性およびこれに対するいくつかの構造的耐風安定化対策を検討した結果を示す。

2. 超長大橋の試設計

超長大橋の構造特性を把握するために中央支間2,500m および4,000m に対して試設計を行った。設計の考え方は、基本的に既往の長大吊橋の延長上の考え方をとっており、ケーブルに関しては材料の向上を仮定し、200kg 級ケーブルを仮定している。ケーブルサグは既往の実績から1/10とした。支間割は1:2:1とし、2,500m支間のものに対しては、別途、支間比の影響を検討した。一般図を図1に示す。

3. 超長大橋の耐風応答特性

試設計した長大吊橋の静的耐風応答特性をみると、ケーブルへの荷重移行により、補剛桁に作用する水平曲げモーメントの増大の割合は支間の増加に比べ低下する。影響線載荷による水平曲げモーメントやせん断力分布特性にも大きな変化は見られない。さらに、動的耐風性の検討のために平板空気力を用いたフラッター解析<sup>1)</sup>を行った。この結果、支間長の増加に伴いフラッター発振風速は大幅に低下することが明らかになった(図2)。

表1に支間割の変化(中央支間2,500m、支間比5:10:5, 4:10:4, 3:10:3)によるフラッター応答特性の変化を示す。支間比の変化によりフラッター発振風速のみならず発生するフラッターモード形にも相違が見られる。

4. 耐風安定化対策

## 1) 桁剛性の向上による耐風安定化対策の効果

桁剛性の単純な増加による耐風安定化効果を表2に示す。桁ねじり剛性の増加による安定化効果は大きい、他の剛性の寄与は比較的小さいようである。

## 2) 桁剛性の橋軸方向変化による効率化

フラッター発生時の振動モードを考慮し、全体の桁ねじれ剛性を25%増加させたものと、塔および近傍の桁ねじれ剛性を50%増加させたものとを比較した(図3)。この結果、桁基部近傍を集中的に補剛することが効果的に発振風速を増加させることが明らかになった(図4)。

## 3) 重心位置の置き換えによる耐風安定化対策

桁の重心位置がせん断中心より下方にある場合には、ねじれ変形が生じた際、桁に作用する重力により復元力が作用する。このことを利用して、積極的に重心位置を下方に移動させたものに対して検討を行った(図5)。この結果、重心の下方移動により耐風性は、支間長2,500m および4,000mともに、向上している(図6)。

5. まとめ

今回の検討で得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 支間割を変更したモデルの解析では、フラッター発振風速のみならず、フラッターモード形にも相違が生じることが確認された。このことは、フラッター解析の際、無風時の振動モード形の重ね合せによってフラッターモードを仮定する方法をとる場合には、十分なモード数を考慮する<sup>2)</sup>等の注意が必要であることを示しているのみならず、耐風安定化対策の配置にも注意が必要であることを示している。
- 2) 桁のねじれ剛性増加させる場合、その分布を橋軸方向に変化させることによって、合理的に耐風性を向上させることが可能であることが明らかになった。
- 3) 重心位置を変化させる耐風安定化対策は支間長が長大化した場合にも大幅な効果があることが確認された。

謝辞 本研究の一部は、文部省科学研究費の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

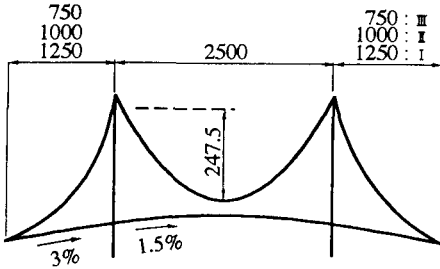


図1. 一般図（中央支間2,500m）

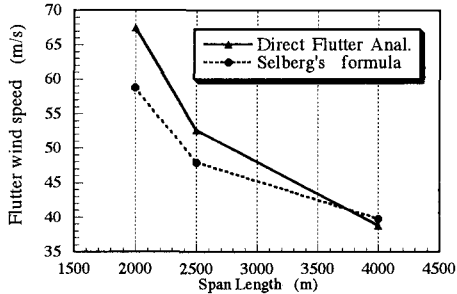


図2. 長大化に伴うフラッター風速の変化

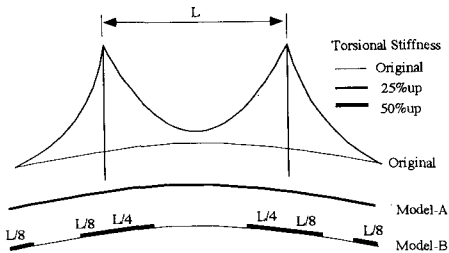


図3. 橋軸方向のねじれ剛性分布配置

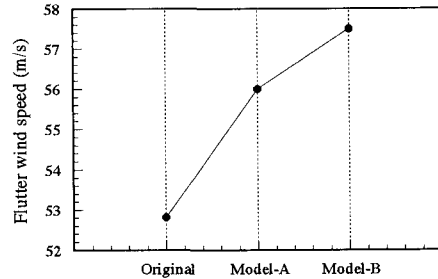


図4. 橋軸方向剛性分布の効果

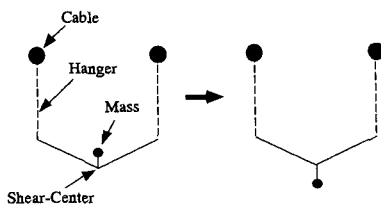


図5. 重心位置の変更

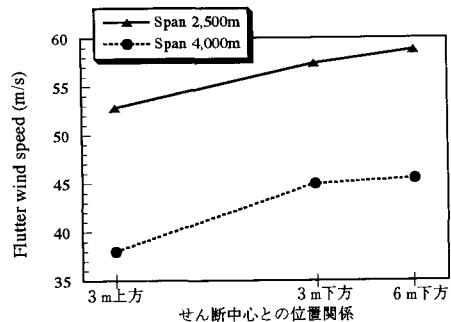


図6. 重心位置の変化によるフラッター風速の変化

<参考文献>

- 1) 宮田, 山田, 太田; 土木学会論文集 404/I-11, 1989. 2) 宮田, 山田, 河藤; 第12回風工学シンポジウム論文集1992