

I-B72 2500m 級吊橋を想定した一箱桁断面の耐フラッター性能向上に関する検討

三菱重工業(株) 正員○斎藤 通 三菱重工業(株) 正員 増田伊知郎
同上 正員 所 伸介 同上 正員 本田 明弘

1. はじめに

次世代の長大橋プロジェクトとして構想されている中央支間長が2,000mを超える規模の吊橋においては、優れた耐フラッター性能が要求されると同時により経済的な桁断面形状を用いることが望ましい。

著者らは、昨年度より耐フラッター性に優れた一箱桁断面の基本形状を開発してきたが¹⁾、本検討ではその基本形状の更なる耐フラッター性能の向上を目的として、空力対策部材に関する検討を行った。

また、近年では強風時における車両の走行安全性の確保も重要な問題として認識されつつあるため、橋面上風速測定を実施し、走行車両の安全性についても検討を加えた。

2. 耐フラッター性能向上に関する検討

表1に中央支間長2,500mの想定吊橋の諸元をまとめて示す。

本検討では、昨年度開発した基本断面の大型部分模型（縮尺：1/40）を製作し、図1に示す空力対策部材を設置して二自由度応答試験を行った。その結果、基本断面よりも迎角 0° で比較してさらに10%程度フラッター限界風速を向上させることが可能となった。図2に当初の基本断面、昨年著者らが開発した基本断面及び本検討で開発した空力対策部材を設置した断面の迎角－フラッター限界風速特性を比較して示す。

図2より、今回提案した断面のフラッター限界風速は迎角に対してさほど敏感ではなく、また得られたフラッター限界風速とSerberg's flutter speedとの比は約1.17であることから、優れた耐フラッター性能を有していることが判る。

3. 橋面上風速測定試験

基本断面に中央遮風壁を設置すると優れた耐フラッター性能を有することが明らかになったが、ここでは中央遮風壁の風速低減効果について検討を加えるため、橋面上風速測定試験を実施した。尚、計測位置は、6車線各々の中央部で高さ方向に1m～5mの範囲（1m間隔）とした。

試験結果を遮風壁あり・なしの状態で比較して図3にまとめ示す。

図3に示すように、中央遮風壁を設置した場合には、風下側で大きな風速低減効果が認められるだけでなく風上側においても遮風壁近傍の車線では大きな風速低減効果が認められる。

すなわち、強風時には6車線の内、遮風壁風下側3車線及び風上側1車線の交通を確保するなどより柔軟な対応が可能となるものと考えられる。

4. 静的3分力測定試験

基本断面及び中央遮風壁を設置した際の風荷重について検討を加えるため、静的3分力測定試験を実施した。

結果を図4に示すが、これより、基本断面形状では有風時に正のモーメントが生じるのに対して、中央遮風壁を設置した場合には基本断面の約半分に相当する負のモーメント及び下向きの揚力が生じることが判る。これは、図3に示すように中央遮風壁を設置したことによって上下面の負圧領域のバランスが変化したためと考えられるが、詳細については今後検討を要する。尚、中央遮風壁を設置した場合には、抗力係数が約40%上昇しており、今後設計的な評価を行っていく際には注意が必要である。

5. まとめ

本検討で得られた成果をまとめると以下のようである。

- ・ 基本断面に空力対策部材を設置することで、さらに約 10%フラッター限界風速を向上させることが可能である。
- ・ 中央遮風壁は風下側車線のみならず風上側車線に対しても風速低減効果を有しており、強風時にはより柔軟な対応が可能になるものと考えられる。
- ・ 静的 3 分力試験を実施した結果、中央遮風壁を設置した場合には、モーメント係数の絶対値が低減されることが明らかとなったが、一方で抗力係数は増加する傾向にあり、設計の評価を行う際には注意が必要である。

※ 尚、本研究は建設省土木研究所・本州四国連絡橋公団・（財）土木研究センターならびに民間企業 8 社からなる「耐風性及び経済性に優れた超長大橋の開発に関する共同研究」の一環として実施したものである。

【参考文献】[1]所、本田他“走行車両の安全性を考慮した超長大橋の耐フラッター性能向上に関する研究”，第 52 回土木学会年次学術講演概要集，1997.9.

表 1 想定吊橋諸元

項目	単位	想定諸元
桁幅	m	40.9
単位桁長さ重量	ton/m	35.0
単位桁長さ極慣性モーメント	ton・m ² /m	690.0
固有振動数（たわみ一次）	Hz	0.0537
固有振動数（ねじれ一次）	Hz	0.1604
振動数比（ねじれ／たわみ）	-	2.987

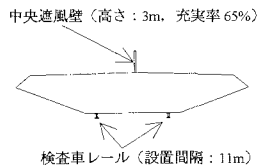


図 1 空力対策部材

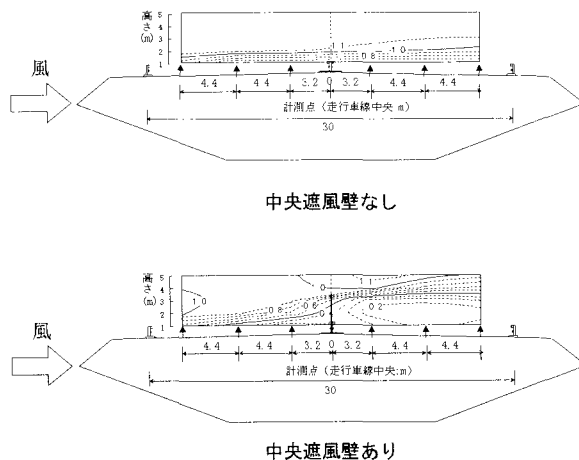


図 3 風速低減率分布図

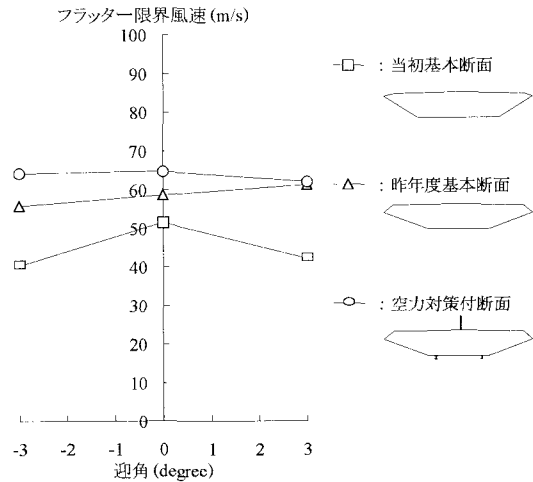


図 2 迎角-フラッター限界風速図

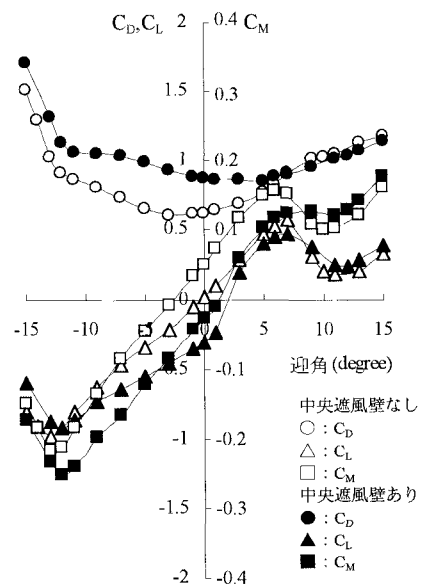


図 4 静的三分力測定結果