

超長大橋の耐風性に及ぼす桁高の影響

独立行政法人土木研究所 正会員 麓 興一郎
 同 上 正会員 平原 伸幸
 同 上 正会員 佐藤 政文

1. まえがき

これまで、経済性・耐風性に優れた超長大橋の上部構造に関する調査の一貫として、桁中央部に開口部を有する二箱桁断面に対して検討を行ってきた。具体的には、耐風安定化部材（センターバリアやガイドベーン）を適切な形状で適切に設置することで、超長大橋が優れた耐風安定性を有することを、風洞実験およびフラッター解析、さらに大型風洞実験で確認してきた。今回は、特に長大橋補剛桁のさらなる経済性を考慮し、これまで検討したセンターバリアやガイドベーンに加えて主桁の高さに着目し、桁高を低くすることによる効果や、センターバリアとの相互作用について、パネ支持試験を実施することによって検証した。

2. 耐風特性

調査は独立行政法人土木研究所所有において実施した。実験に用いた模型の Type、断面形状、桁高を表-1 に示す。

(1) 桁高の影響（無対策断面）

これまで当研究所にて主に実験が実施された超長大橋模型の断面は Type-G を基本としたものである。今回は、桁高の影響について検討するため、まず、耐風安定化部材（センターバリア・ガイドベーン）を施さない断面形状のものに対して、桁高を4種類（Type-A・B・C・D）に変化させ、迎角を変えた（ $0^{\circ} \sim -7^{\circ}$ ）実験を実施した。なお、フェアリングの先端角度は 0° で固定のため、橋梁の全幅は、桁高により異なっている。このときの実験結果図-1 に示す。これより迎角が $0^{\circ} \sim -5^{\circ}$ の範囲内で、桁高はフラッター発現風速に大きな影響を及ぼさないことが分かった。しかし、迎角が、 -7° くらいになると、発現風速に差異が見られ、その性質は、必ずしも桁高の小さなものが、高い発現風速を示すとは限らず、むしろ、今回の実験の範囲では、桁高4.0mが最も高い発現風速を示していた。つまり、耐風安定化部材を施さない二箱桁断面の場合、桁高とフラッター発現風速の間には定性的な関係は見られず、特異な性質を有していることが分かった。

キーワード：超長大橋、二箱桁断面、桁高

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL：0298-79-6793 FAX：0298-79-6739

表-1 実験ケース

Type	断面形状	桁高 (実橋換算：m)
A		4.0
B		3.5
C		3.0
D		2.5
E (D+センターバリア)		2.5
F (E+ガイドベーン)		2.5
G (A+センターバリア+ガイドベーン)		4.0

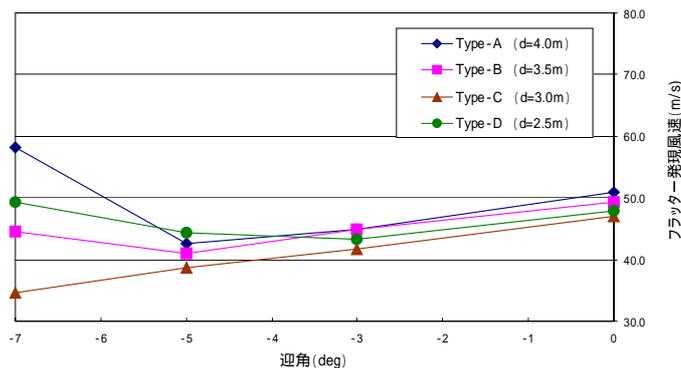


図-1 桁高の影響（無対策断面）

(2)耐風安定化部材の効果

次に、耐風安定化部材の効果について検討するために、桁高 2.5m の断面に対し、断面形状を 3 種類 (Type-D・E・F) に変化させて実験を実施した。このときの実験結果 (図-2) より、耐風安定化部材を施した Type-F は、やはり高いフラッター発現風速を示している。また、Type-D と Type-E を比較すると、0° のときは Type-E の方がやや高い発現風速を示しているが、迎角が大きくなるにつれて Type-D の発現風速の方が高くなり、Type-F に漸近していく結果が得られた。これは、センターバリアは単独で設置するよりもガイドベーンと組み合わせることによってはじめて優れた耐風安定性を有するということを示す結果と言える。

(3)桁高の影響 (耐風安定化部材設置断面)

耐風安定化部材を施した断面に対して、桁高の影響について検討するために、桁高 2.5m (Type-F) と桁高 4.0m (Type-G) を比較した結果を、図-3 に示す。図より、両者はほぼ同一の耐風安定性を有していることが分かった。桁高 4.0m の桁断面については、大型風洞実験において優れた耐風安定性を有することが確認されており¹⁾、今回の実験とあわせると、桁高 2.5m の断面もおそらく優れた耐風性を有する可能性を示した結果といえる。また、桁高 2.5m は来島海峡大橋ですでに実績があり、桁高の減少により、材料費の節減並びにメンテナンスの簡易化などのメリットが得られることを示唆するものと考えられる。

(4)渦励振特性

渦励振特性について検討するために、耐風安定化部材を施した桁断面桁高 2.5m Type-F 桁高 4m と Type-G を比較した結果を図-4 に示す。図より、Type-F は Type-G よりもさらに渦励振振幅が小さいことが分かる。超長大橋を走行する車両に対して、渦励振振幅が小さいことは、運転者の安心感の観点からも非常に有効であると考えられる。

3. 結論

桁高 2.5m の桁断面に対して、耐風安定化部材を施したとき、フラッター特性に関しては桁高 4.0m の桁断面とさほど大きな違いはみられないものの、渦励振特性についてはさらに振幅を抑制できることが分かった。

以上より、耐風安定化部材を設置して、従来の桁高 4.0m から桁高 2.5m と低くすることによって、単にメンテナンスが容易になることや材料費の削減になるだけでなく、耐風安定性の面からも有効だということがわかる。今後は、非常空気力を計るとなどして解析の検討を加えていきたい。

【参考文献】

1) 佐藤 (弘) 他：超長大橋の一様流中における耐風性、第 16 回風工学シンポジウム、P351-356,2000.12

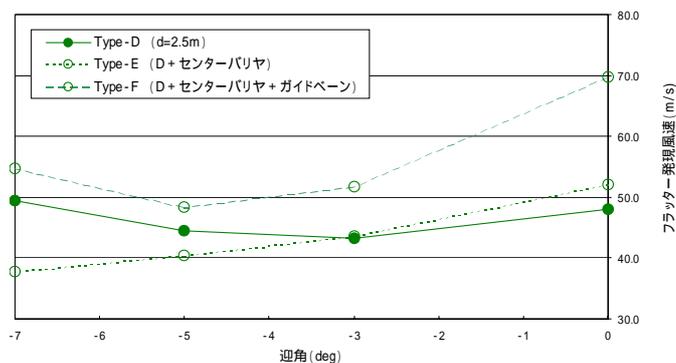


図-2 耐風安定化部材の効果

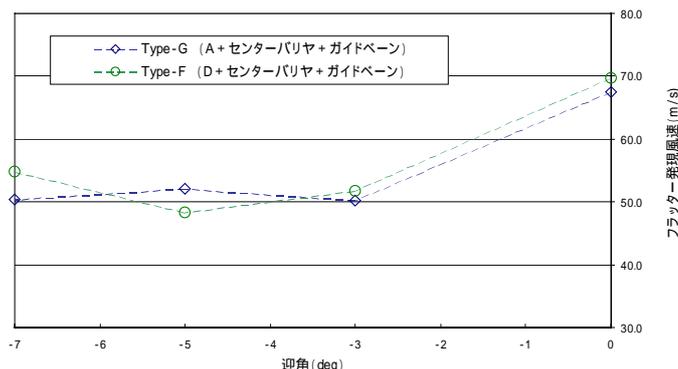


図-3 桁高の影響 (耐風安定化部材設置断面)

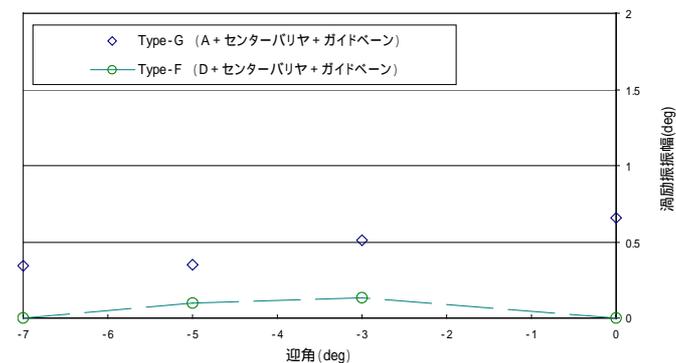


図-4 渦励振特性