

九州工業大学 正員 ○加藤 九州男

学生員 重広 正 治

学生員 浦川 健 志

正員 久保 喜 延

1. まえびき 近年トラス補剛桁を有する吊橋のフラッター制振効果に関する研究が色々な角度から検討されている。それらの研究の殆どは、設計断面にフィン・フラップなどの種々の形状をしに付加物を取り付けることによって、その耐風性状を改善することに主眼を置いている。筆者らは付加物を取り付けることなく、設計断面そのものの構造形状を生かし、部材配置の選定によって耐風特性が改善されるのではないかとの見地に際り研究を進めて来た。本研究は昨年度の報告に引き続き、トラス補剛桁の上流側主橋と床版との相対的位置関係がフラッター特性にどのような影響を与えているかに着目すると同時に、静止時における床版上の圧力分布を測定することにより、部材配置による応答の差異を圧力分布との関連で検討することを目的としている。

2. 実験および結果 本実験は本州四国連絡橋の設計案として出されているトラス補剛桁を有する吊橋で1/100縮尺の2次元部分模型である。この断面には中央分離帯の部分、および床版端部にブレースを設け、高欄下部には地覆を設けていない。また、主橋間隔を30cmと32cmとに変更できるように床版部分をトラス部分から取り替え可能にしてある。Fig.1に示すように修正模型は床版高さの主橋間隔を変更できるように製作されている。

主橋と床版との相対位置関係が吊橋のトラス補剛桁の耐風性にどのような影響を与えているかを検討するために、実験ケースは表-1の3つのタイプに分類し、迎角(α)を変化させて、実験はすべてのタイプについてたわみ振動を拘束し、捩れ振動のみを行おう方法によった。表中のWは主橋間隔(cm)、 D_h は上弦材主橋からの床版の高さ(mm)である。なお、圧力測定はFig.1の床版の流れ方向の中央断面に計12個の圧力孔を設け、静止模型に作用する圧力を測定した。測定風速は $V=6.0\%$ 、 10.0% 、迎角 $\alpha=+4^\circ$ 、 $+6^\circ$ である。

表-1 実験ケース

Fig.2は主橋間隔 $W=32$ cmで床版高を変化させたときの迎角と	① T-W- D_h 原型模型
共振風速との関係を示した α - V_{cr} 図である。ここでの共振風速とは、捩れ倍振幅 $2\phi_r=0.2^\circ$ の定常振動が発生する風速のことである。これによると、T-32- D_4 、 D_{10} の $\alpha=+4^\circ$ における傾向が他のものと異なっているが、T-32- D_2 、 D_6 の順に高風速側へ入っている。この中から、空力的により安定な断面を選定すると、T-32- D_8 となる。Fig.3は主橋間隔 $W=30$ cmでの床版高と共振風速の関係を示した h - V_{cr} 図である。T-32- D_h 、TK-32- D_h は同一の傾向を示しているが、TM-32- D_h では逆の傾向が見られる。このことは、主橋上弦材のみでなく、斜材(Kトラス)の存在が耐風性状に深い関連を持っていることを意味している。T-30- D_h とTK-32- D_h の応答に差が生じているのは、たとえば、ガセットなどの他の部材によって生じてものであろう。すなわ	② TM-W- D_h Fig.1におけるKトラスを除いたとき
	③ TK-W- D_h Fig.1の修正模型

Fig.2は主橋間隔 $W=32$ cmで床版高を変化させたときの迎角と共振風速との関係を示した α - V_{cr} 図である。ここでの共振風速とは、捩れ倍振幅 $2\phi_r=0.2^\circ$ の定常振動が発生する風速のことである。これによると、T-32- D_4 、 D_{10} の $\alpha=+4^\circ$ における傾向が他のものと異なっているが、T-32- D_2 、 D_6 の順に高風速側へ入っている。この中から、空力的により安定な断面を選定すると、T-32- D_8 となる。Fig.3は主橋間隔 $W=30$ cmでの床版高と共振風速の関係を示した h - V_{cr} 図である。T-32- D_h 、TK-32- D_h は同一の傾向を示しているが、TM-32- D_h では逆の傾向が見られる。このことは、主橋上弦材のみでなく、斜材(Kトラス)の存在が耐風性状に深い関連を持っていることを意味している。T-30- D_h とTK-32- D_h の応答に差が生じているのは、たとえば、ガセットなどの他の部材によって生じてものであろう。すなわ

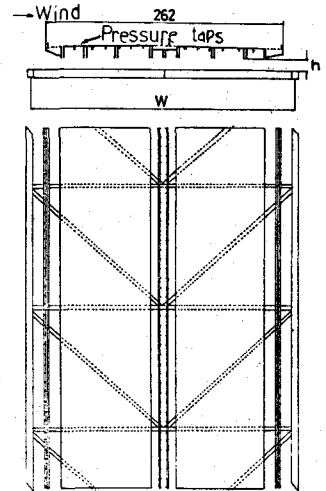


Fig.1 Cross-Section of Modified Model

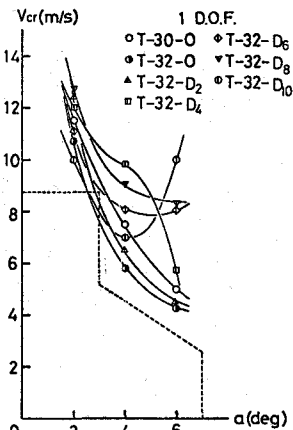


Fig.2 Critical Wind Velocity to the Alteration of Angles of Attack

ち、トラス補剛桁の耐風性状は、上弦材主橋の間の部材（ K トラス）の存在にも大きく影響されることが確認された。Fig. 4はTK-W-D₀とTM-W-D₀の主橋間隔と発振風速との関係を示すW-V_{cr}図である。この図は上弦材の主橋間隔を増加するに従って、発振風速が増加するが主橋間隔W=30cmで最大の発振風速となり、これより大きくすると減少する。このことは、主橋間隔の選択が吊橋トラス補剛桁の耐風性状を改善する場合、重要な要因の一つであることをも示している。Fig. 5は風速V=10m/s、迎角 $\alpha=4^\circ$ におけるT-32-D_hの床版高の変化による定常圧力分布を表わしたものである。全体的傾向は同様であるが、測定点1における圧力にはケース毎に明確な差が認められる。なお、TK-32-D_hの定常圧力分布の傾向も同様の結果であった。Fig. 6は風速V=6.0m/s、10m/s、迎角 $\alpha=4^\circ$ 、 6° におけるTK-W-D_hを測定点1での定常圧力と主橋間隔との関係を示すW-C_p図である。全体的傾向は同様であるが、主橋間隔を増加するに従って、負圧が減少し、主橋間隔W=30cmで最小の負圧となり、これより大きくすると減少する。このことはFig. 4との関連からも推測できる。

3. あとがき 以上の検討の結果をまとめると、以下に述べるようなことになる。

- ① 上流側主橋からの風は、離れ、吊橋のトラス補剛桁の耐風性状に深い関係を持っている。
- ② 上弦材の主橋のみではなく、斜材（ K トラス）の存在にも大きく耐風性状に影響することが認められた。
- ③ この床版の高さと上げることや主橋間隔の変更などで部材間の相対位置関係を変化させれば、幾つかの実験例からみられる通り、最適な部材配置を決定することにより、構造設計部材のみで、ある程度耐風制振効果を高めることが、確認された。

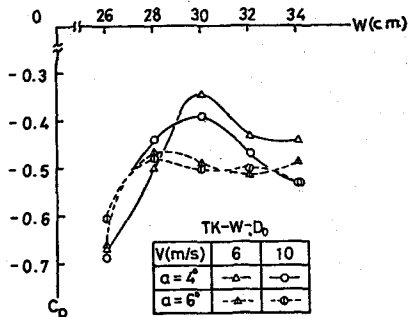


Fig. 6 Pressure at Point I to the Alteration of Width of Upper Chords

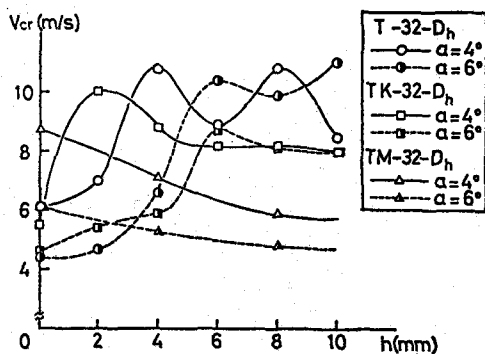


Fig. 3 Critical Wind Velocity to the Alteration of Height of Deck Plate from Upper Chords with Constant Width of 32 cm

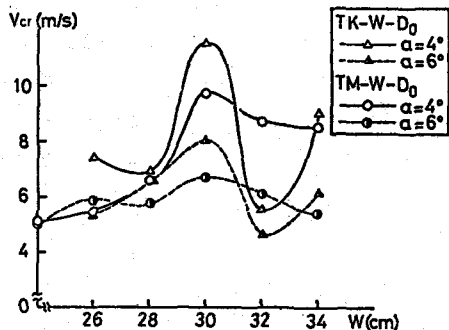


Fig. 4 Critical Wind Velocity to the Alteration of Width of Upper Chords with and Without Diagonal Members

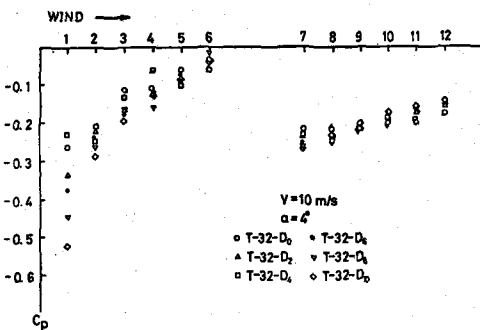


Fig. 5 Pressure Distribution in steady State

参考文献 1) 重広・他：吊橋補剛桁に対する主橋端について

昭和52年度西部学会講演集

2) ス保・他：吊橋補剛桁の部材配置による耐風特性について

第5回耐風性のシンポジウム