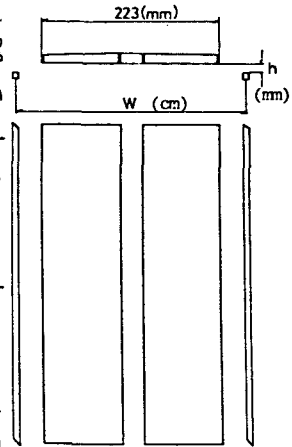


九州工業大学 正 員 。 加藤 九州男  
 “ 正 員 久保 喜延  
 “ 学生員 桜井 勝好  
 “ 学生員 邑本 興正

1. まえがき-----筆者らはトラス補剛吊橋において、上流側トラス上弦材からのはく離流がトラス吊構造の自励振動特性に特に重要な影響を与えることに着目して、実験的に最適部材配置を求める研究を進めている。本研究においては、主構上弦材と床版との相対的位置と応答および床版の定常圧力分布との関係に着目して、トラス補剛吊橋の耐風性の検討を試みたものである。

2. 実験概要---実験における諸条件については、文献(1,2,3)に述べているので省略し、今回行った実験ケースについてのみ述べる。使用した模型は本州四国連絡橋の一設計案として出されている断面の $1/60$ の縮尺の2次元部分模型(Fig.1)であり、部材配置による耐風性を検討するために、主構間隔 $W$ と床版高さ $h$ を変化させるように製作されている。床版部分は原型模型の床版とは同一サイズであるが、高欄・地覆を取り付けず、また、圧力測定用のビニール管が露出することにより、気流が乱れるのを防ぐために、ビニール管をおおう箱型断面としている。圧力測定には、Scanivalve 製(Model-D型、容量0.2psf)の多点差動圧力変換器を使用し、模型床版に設けた16点の内径1mmの圧力孔から圧力変換器までと長さ約90cmのビニールチューブ( $\phi 2$ mm)で接続し、各測定点と基準点との差圧を測定することにより行われた。基準圧は風路内に設置したピトー管の静圧とした。実験は主構間隔 $W=26, 28, 30, 32, 34$ cmで、床版高さ $h=0$ mmの時迎角 $\alpha=0^\circ$ と $10^\circ$ まで $2^\circ$ ごとに変化させ、風速 $V=3, 6, 9$ m/sについて測定された。各圧力孔の測定圧力 $P_n$ は次のように無次元化した。 $C_p=(P_n-P_s)/(P_0-P_s)$ 、ただし、 $P_s$ ,  $P_0$ はピトー管の静圧と動圧である。圧力のデータはMicro Computer (SORD M200 Mark II)で処理した。平均・R.M.S値の解析はサンプリング間隔5msデータ数800個である。



BTM - type  
 Fig.1 Cross-section of Modified Model

3. 実験結果と考察---Fig.2はBTM-Typeの床版高さ $h=0$ mmについて、迎角 $\alpha=3^\circ$ の時、主構間隔 $W=26, 28, 34, 32, 30$ の順に、応答は高風速側に並んでいる。この中では、空力的に最も安定な断面は、BTM-30-Dとなる。Fig.3~5は風速 $V=9.0$ m/s、迎角 $\alpha=0^\circ, 4^\circ, -4^\circ$ の場合において、主構間隔 $W$ を変化させた時の定常圧力分布を示した図である。横軸に上流方向より測定

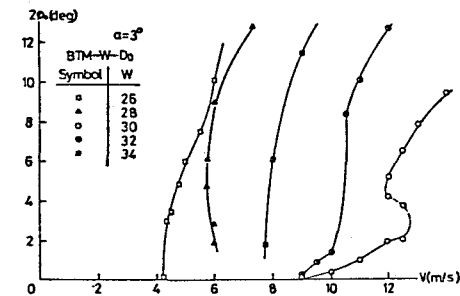


Fig.2 Aerodynamic Responses of Model

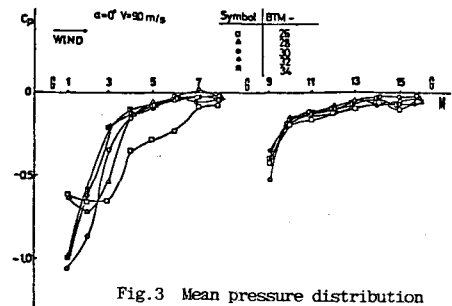


Fig.3 Mean pressure distribution in steady state

番号を付け、縦軸に無次元定常圧力係数 $C_p$ を示している。今回の実験によって得られた床版表面に作用する定常圧力分布は、迎角 $\alpha > 0^\circ$ の時Fig.6のパターン、迎角 $\alpha < 0^\circ$ の時Fig.7のパターンに分布しており、その傾向は一般的に次のようになる。主構の前縁から発生したはく離によって床版表面は負圧になり、測定された範囲では測点1あるいは2が最も負圧が大きくなり、それらの点からグレースーキングが存在する床版中央部まで下流になる程負圧が減少する。中央のグレースーキングから後流になると再び負圧が大きくなり下流になる程減少する。定常圧力分布は主構間隔 $W = 26\text{cm}$ の場合が他のケースと著しく異っている。このことにより、主構上残材と床版との相対的位置関係によって耐風特性がかなり異なることが表面圧力分布からも推察できる。Fig.8~10は風速 $V = 9\text{m/s}$ 、迎角 $\alpha = 0^\circ, 4^\circ, -4^\circ$ の場合において主構間隔 $W$ を変化させた時の定常測定圧の変動成分のR.M.S.値の分布を示す図である。これは、主構間隔 $W$ が狭い $W = 26, 28\text{cm}$ においてR.M.S.値が大きく変動しまた他の主構間隔のケースにおいて、測点9の再付着点あたりのR.M.S.値が大きくなるのは、後流の影響もフラッター特性に作用する1つの要因であることを示している。またBTM-26-Dのグラフの応答では、弱励振の発現が観測されたが、このR.M.S.値の変動が大きいくことの対応はその現象を説明し得るものと考えられる。

4. まとめ---以上の結果を簡単にまとめると以下に述べることになる。

1. 主構間隔および床版の高さにより耐風性状は大きく変化し、最適部材配置が存在することを示している。

2. 本実験において応答および定常圧力分布の測定からわかる通り、部材間の距離がフラッター現象に大きく関与していることが判明した。

3. 今後の課題として、発振風速と部材配置との関係を定量的に把握するためには、非定常空気力と断面形状を探究し、吊橋橋脚に発生するフラッター特性に、支配的パラメータについてのより詳細な検討が必要であると思われる。

参考文献

- 1) ス保・加藤 他：第5回耐風性のシンポジウム論文集 1978. 12
- 2) ス保・加藤・宮田：土木学会 34回講演概要集 1979. 10
- 3) 加藤・ス保・村松：土木学会 35回講演概要集 1980. 10

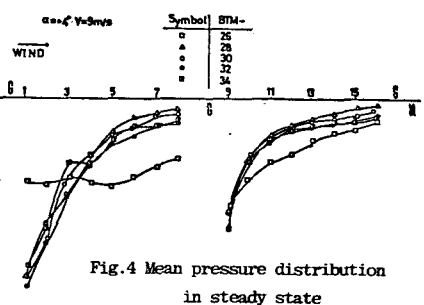


Fig.4 Mean pressure distribution in steady state

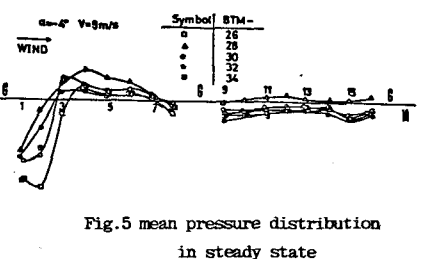


Fig.5 mean pressure distribution in steady state

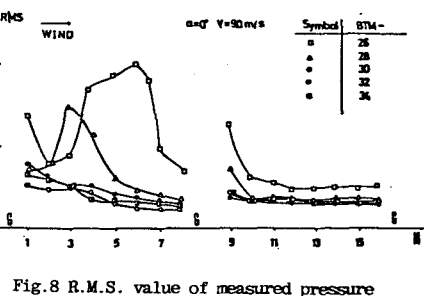


Fig.8 R.M.S. value of measured pressure

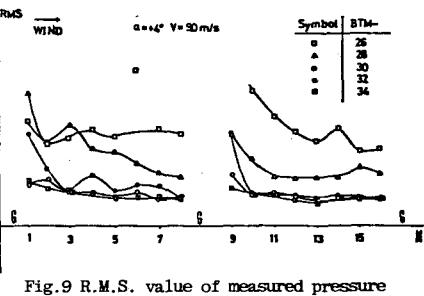


Fig.9 R.M.S. value of measured pressure

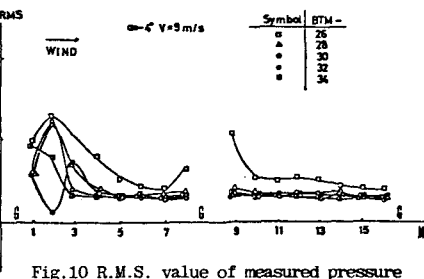


Fig.10 R.M.S. value of measured pressure