

九州工業大学 正 員 。 加藤 九州男

“ 正 員 久保 喜延

“ 学生員 邑本 興正

1. よえがき……著者は、トラス補剛吊橋において、上流側トラス上弦材からのほく離流が、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、実験的に最適部材を求める研究を進めている⁽¹⁾⁽²⁾。ここでは、トラス補剛桁の主桁上弦材と床版との相対的位置および静的空気力、床版表面の圧力との関係によりトラス補剛吊橋の耐風性状について、実験的に検討を行、たものである。

2. 実験概要……実験における諸条件は、文献⁽¹⁾、⁽²⁾に述べているので、今回行なったケースについてのみ述べる。模型は Fig. 1 に示すように、二次元部分模型であり、部材配置による耐風性を検討するために、トラス主構間隔 W と床版高さ h を変化できるように製作されている。床版は、高欄や地覆を取り付けず、また圧力測定のためのビニール管が露出することにより、気流が乱されるのを防ぐために、ビニール管をみみう箱型断面としている。圧力測定には、Scanivalve 社製 (Model D 型、容量 0.2 psf) 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 1 mm の圧力孔から圧力変換器まで延長約 90 cm のビニールチューブ ($\phi 2 \text{ mm}$) で接続し、各測定点とその基準圧との差圧を測定することにより行なった。また、静定空気力の測定には、Fig. 2 に示すような装置を製作し、検出部には歪ゲージを使用した。実験は主構間隔 $W = 26, 28, 30, 32, 34 \text{ cm}$ で、床版高さ $h = 0, 2, 4, 6 \text{ mm}$ に変化させ、迎角 $\alpha = -6^\circ \sim +10^\circ$ まで変化させ、風速 $V = 1 \sim 12 \text{ m/s}$ まで 1% ごとに変化させ測定された。データ処理は Micro Computer (SORD M200 Mark II) を使用した。

3. 実験結果と考察

Fig. 3 ~ Fig. 4 は風速 $V = 6.0 \text{ m/s} \sim 12 \text{ m/s}$ の静的空気力の平均値 C_M, C_L, C_D と迎角 α の関係を示した図である。Fig. 3 により、応答と空力モーメントの関係を検討すれば、従来の $dC_M/d\alpha$ の判別式による $dC_M/d\alpha$ における $dC_M/d\alpha < 0$ のとき空力的に不安定は傾向を有している。例えば $\alpha = 2^\circ$ ときの応答は発生していない、また $\alpha > 4^\circ$ では $dC_M/d\alpha < 0$ のとき応答が発生した。このことは、静的空気力は自作の装置であるがかなり精度よく測定されたものと考えられる。Fig. 4 より抗力と部材配置について検討すれば、迎角 $\alpha = 0^\circ$ の場合投影面積からいえば、どのケースも同一であるが抗力係数 C_D にかなりの差が発生している。このことは抗力係数 C_D も部材配置の影響を受けていることを確認するものである。従って流れ方向に並べられた部材に作用する抗力は、その部材間隔の距離によっても変化することと意味するものと思われる。次に、揚力と部

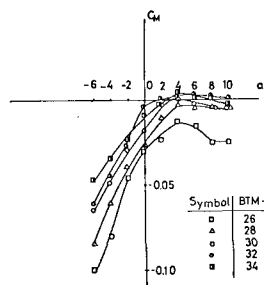


Fig. 3 Moment Coefficient

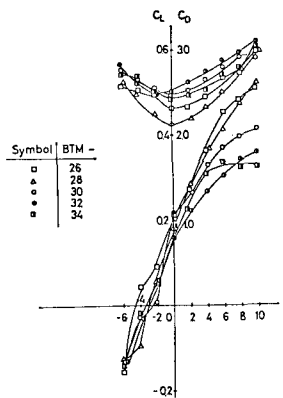


Fig. 4 Drag and Lift Coefficient

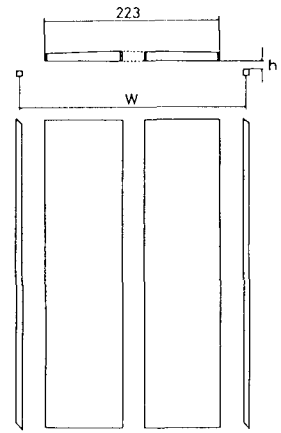


Fig. 1 BTM - Type of Model

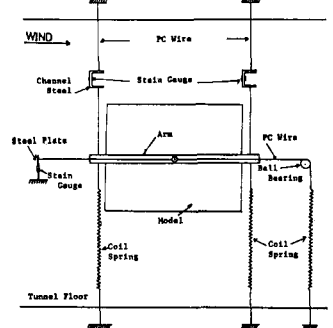


Fig. 2 Apparatus for measuring the Aerostatic Forces

材配置についてみれば、迎角 $\alpha < 0$ の領域では、各ケースも揚力 C_L の大きさはほとんど変わらないが、迎角 $\alpha > 0$ の領域では、主構間隔 W が狭いもの程、揚力の作用面積が増加しているものと考えても差しつかえないものではないかと推察される。Fig. 5~8は、風速 $V=9m/s$ 、迎角 $\alpha = 0^\circ, 4^\circ, 8^\circ, -4^\circ$ の場合において、主構間隔 W を変化させたとき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 $\alpha > 0$ のときと迎角 $\alpha < 0$ の型に分けられ、その傾向は一般的に次のようになった。主構の前縁から発生したはく離流によって床版表面は負圧となり、測定された範囲では測点1あるいは2が最も大きく、それらの点からグレーチ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。中央のグレーチングから後方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 $W=26cm$ の場合が他のケースと著しく異なっている。このことにより、主構上弦材と床版との相対的位置によって、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. 9~11は風速 $V=9.0m/s$ 、迎角 $\alpha = 0^\circ, 4^\circ, -4^\circ$ の場合において主構間隔 W を変化させたときの定常測定圧の変動成分のR.M.S.値の分布を示した図である。この図より、主構間隔 W が狭い $W=26, 28cm$ 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.値が大きな値となるのは、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-Doの応答では、渦励振の発現が観られたが、このR.M.S.値の変動が大きいことの対応はその現象を説明しうるものだと考えられる。

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静的空気力や圧力分布からわかる通り、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。

参考文献

- 1) 久保・加藤・宮田：土木学会34回講演概要集A79.9
- 2) 加藤・久保・桜井：土木学会35回講演概要集A80.9
- 3) 加藤・久保・桜井：土木学会西部支部 昭和55年度

