

京都大学工学部 学生員 真下義章
 京都大学工学部 正 員 松本 勝

京都大学工学部 正 員 白石成人
 京都大学工学部 正 員 白土博通

1. まえがき 中央径間が2,000mにおよぶような超長大橋では長径間化にともなう系の柔性からフラッタ発生風速の大幅な低下が考えられる。特にわが国は台風常襲国であり、その耐風安定性は慎重に検討されなければならない。本研究は、桁形式に偏平箱桁を採用した場合の耐風特性について、現在香港で計画中のLantau橋(図1)にヒントを得て検討を加えたものである。Lantau橋の偏平箱桁では、上下面に air gap を設けることによってフラッタに対する安定性を高めており、その基本的な空力特性の調査は、超長大橋の耐風安定化対策を考える上で役立つものと思われる。

2. 実験結果および考察 図2に示す模型を用いてフラッタ発生風速の測定および静的空気力係数の測定を行った。それぞれの結果を図 および図 に示す。なおModel LはLantau橋桁断面模型であり、Model A, Bはそのedge fearingの形状を変えた断面模型である。また、フラッタ発生風速(V_f)は曲げねじれ振動数比(f_ϕ/f_η)を3通り、迎角(α)を3通りに変えて測定し、Selberg の式から求めた値 V_s との比をとって評価した。図3および図4に示されるように、Model LとModel Aは比較的類似した特性を示すが、Model Bの特性が大きく異なっている。発生振動もModel L, Aでは全ケースで連成フラッタが発生したのに対し、Model Bでは迎角がついた場合にねじれフラッタが発生している。このねじれフラッタの発生は、Model Bのモーメント係数が負の勾配を示すことにも対応する。このように、edge fearingの形状はその耐風性に大きな影響を与えることから、更に適切な形状の検討も必要と言えよう。

次に、air gap の有無による断面まわりの圧力分布の違いを調べるために、Model Lを用いて連成フラッタ振動中の非定常圧力を測定した。その結果を図5に示す。a) はoriginalな air gapの状態、b) は airgap を閉じた状態での結果であり、比較のためにc) に翼断面(NACA0012)の圧力分布を示してある。図5より、b) では上下面に圧力差が生じており、それによって断面に連成フラッタ振動を助長する空気が働いており、翼断面と類似した傾向を示している。それに対し、a) では air gap の存在によってその付近の振動に伴った圧力変動が抑えられ、上下面の圧力差が緩和されており、これによって断面の空力安定性が高められている。

次に、air gap が耐風性に与える影響を更に詳しく調べるために、Model Lの位置や大きさを変えてフラッタ発生風速を測定した。(図6参照)ただし実験は、 $f_\phi/f_\eta = 2.0$, $\alpha = 0^\circ$ に固定して行った。図7に示される結果から、air gapの位置としては、上下面の中央部に設けるよりも前縁部に設けた方が良好な耐風性を示すことがわかる。つまり圧力変動の大きな上下面前縁部に air gapを配置することによって、上下面の圧力差を有効に緩和できることに対応している。しかし、ケースによっては渦励振が発生し、今後その制振対策についても検討が必要であろう。



図 1

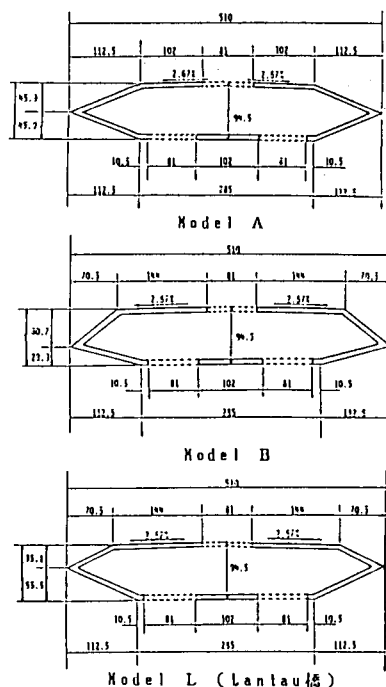


図 2

3. 結論 本研究において明らかにされた事項を以下に列挙する。

- ・ Edge fearingの形状が全体の耐風性に大きな影響を及ぼす。このことから、今後より良いedge fearingの開発が望まれる。
- ・ 偏平箱桁に air gapを設けることにより、gap 近傍の圧力変動が抑えられ、上下面の圧力差が緩和されて、連制フラッタに対する安定性が増す。
- ・ Air gap の位置としては、上下面前縁部に設けた場合に、最も高い耐フラッタ性をしめすが、その反面渦励振の発生がみられる。

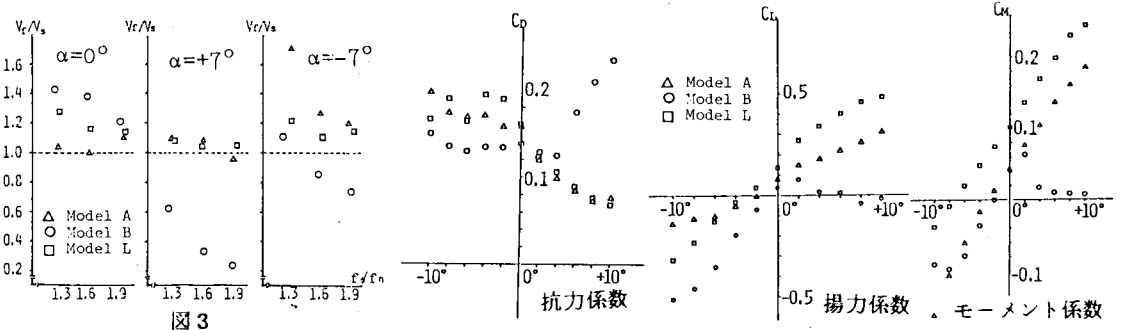


図 3

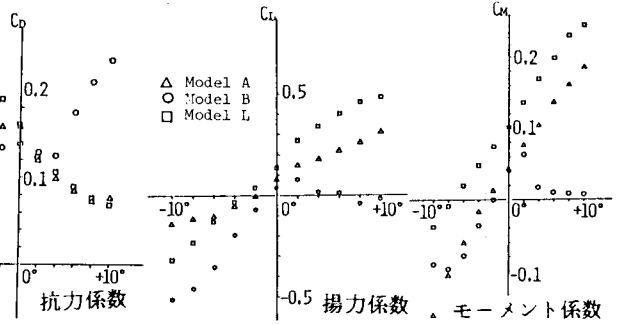


図 4

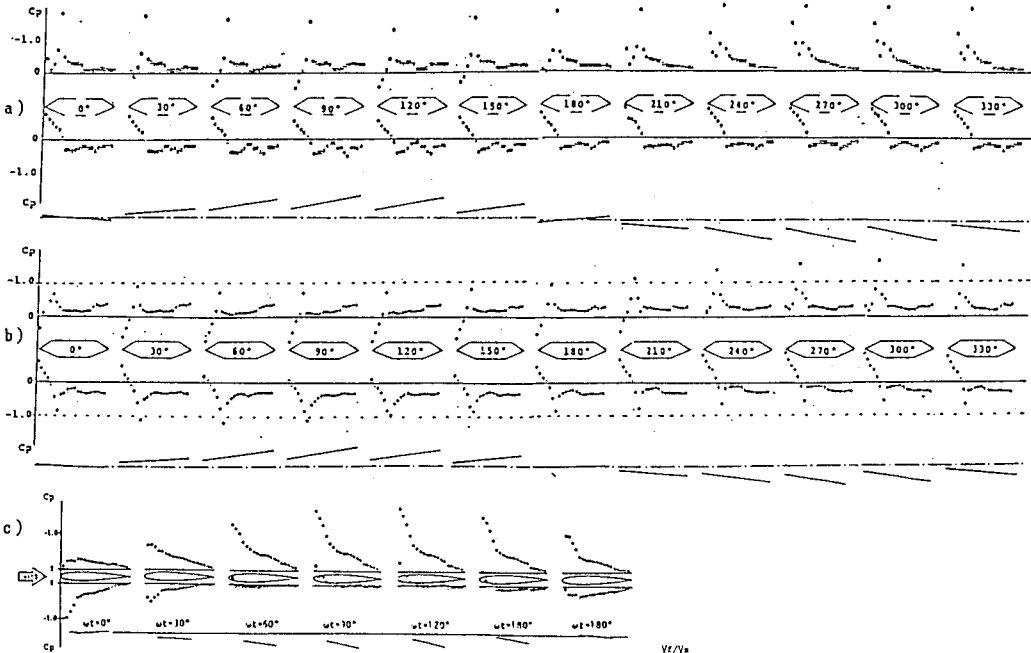


図 5

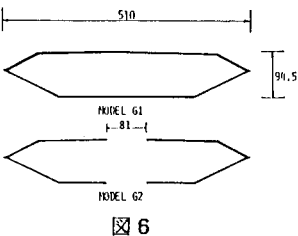


図 6

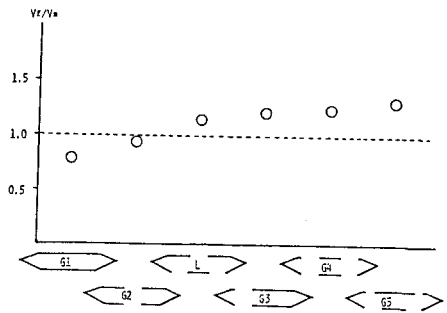


図 7