

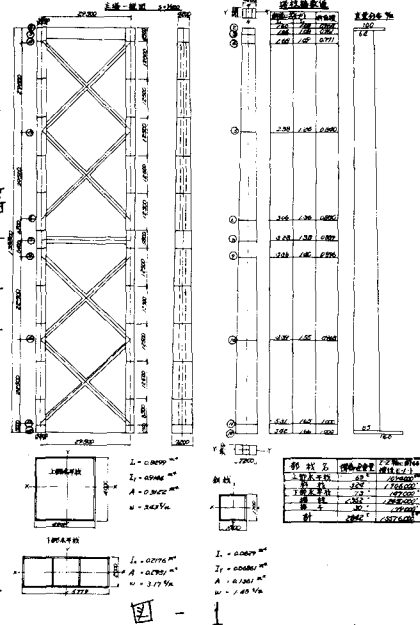
日本道路公団 村上 永一
建設省土木研究所 大久保 忠良
建設省土木研究所 〇成田 信之

1. まえがき

関門道路橋は日本道路公団により現在架設中の三谷間瀬断所橋で、その規模は主径間712m、側径間178m、往復6車線である。補剛形式はトラス・箱桁の両形式について耐風性、施工性等を比較検討の結果、桁高9mのトラス補剛と決定した。その後、架設時の耐風性の取り上げられ、独立主塔、キヤットローフについて風洞実験が進められている。ここでは主塔主体の風洞実験の結果の概略を報告する。実験に供した原型は図-1に示す通りである。

2. 部分・全体模型による空気力係数の測定

構造物に作用する空気力は部材各部にその値を異にする。吊橋主塔のように高さの高い構造物において然りである。今回の実験では次の3種の模型について空気力を計測した。模型の縮尺は $1/100$ とし右の模型に対しては所要の端板を取り付け、端部の条件を満足するよう配慮した。実験風速は10、15、20m/sの3種とし、又、空気力係数は次式で整理した。但し、 D 、 L 、 M は風軸に又、 $\bar{D}$ 、 $\bar{L}$ 、 $\bar{M}$ は塔体軸に対応する抗力



$G_0 = D / \frac{1}{2} \rho V^2 A$, $C_L = L / \frac{1}{2} \rho V^2 B l$, $C_M = M / \frac{1}{2} \rho V^2 B^2 l$
 $\bar{G}_0 = \bar{D} / \frac{1}{2} \rho V^2 A$, $\bar{C}_L = \bar{L} / \frac{1}{2} \rho V^2 B l$, $\bar{C}_M = C_M$

塔力、空気モーメントを表わし、 A は橋軸直交方向の見付面積、 B は両塔径の外側幅、 l は高さを表わす。全体模型については抗力の測定した。実験結果を図-2、3に示す。

3. 全体模型による空気力係数の検討

架設中の主塔の風を受けてどのような挙動を示すのを知る事が本実験の目的であり、次の3つの状態について検討した。

- 状態A：主塔の工事が終了し、独立塔となった状態。主ケーブルは張られていない。
- 状態B：主塔の架設は終了したが、架設用クレーンが塔頂部に設置されたままの状態。
- 状態C：主塔の高さ約100mの建設された状態。クレーンが頂部に搭載されている。

勿論各状態において構造物は空気力により曲げ或は接合の振動又は両者の連成振動を発生する可能性がある。従って、それらすべての現象を検討できるように空気力特性模型を作り、実験することの理想であるが、所要の材料の入手、製作精度等に困難が多く、又、固有振動数などの構造特性を自由に

調整などなしてある。なかにも、模型の構造減衰は原型に比べて可成り大きくなるのが通例である。従つて、危険側の実験を振られることになる。このような事情から今回の実験は最も発現の可能性の大きい橋軸方向の最低次の曲げ振動のみを取り上げることとした。模型は剛体とし、塔基部で回転できるように支持することとした。塔状構造物の場合重力加速度の影響は無視できる。この対象となる物理量としては構造減衰 S 、風速 V 、固有振動数 N 、寸法 D 、慣性モーメント I 、空気密度 ρ 、空気の粘性係数 μ 、 α の7ヶが考えられる。これより相似すべき無次元パラメータは V/ND 、 $I/S D^3$ 、 SD/μ 、の4ヶとなる。原型は角型桁梁より構成されているのでレイノルズ数の影響は無視した。原型の各状態における固有振動数は下表の通り算出された。

原型の状態	A	B	C
固有振動数(%)	0.305	0.208	0.479

原型の階段は $1/60$ とし、月間風に對する偏角は橋軸直方向より $\pm 15^\circ$ に連続し、5度刻みに模型を設定し、各偏角に對し安定性を検討した。試験風速は原型で最大 65 m/s までの範囲とした。

実験の結果は図-4に示す通りである。これによつて主塔は橋軸直方向からの風に對して最も敏感に反応するが偏角が大きくなるに従つて抗振は減少し、 $\pm 20^\circ$ 以上では殆んど振動しなくなる。この判る。振動の原因を究明するために模型の背後の波流に含まれる渦の周期をうの高度に熱線風速計を用いて測定した。その結果渦の発生周期数は模型の固有振動数とほぼ一致することが確認された。これと空気力係数の特性から振動の原因は渦力と揚力係数の変動によるものと推定される。実験結果の詳細およびその考察については当日報告する予定である。なお、今回の実験を行なうに當り御協力下さつた日本道路公団関門架橋工事事務所の高田俊郎、佐田彰一両氏に感謝の意を表する次第にある。

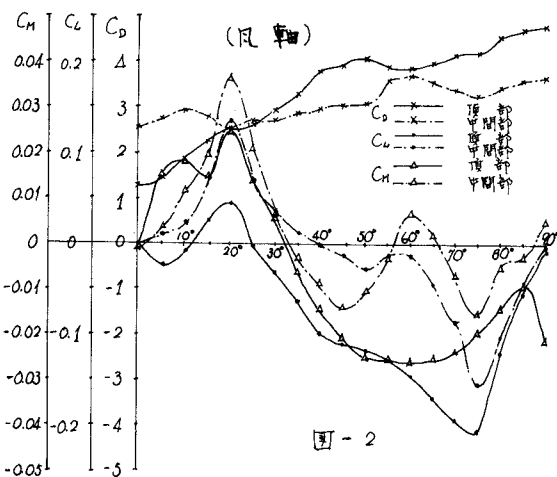


図-2

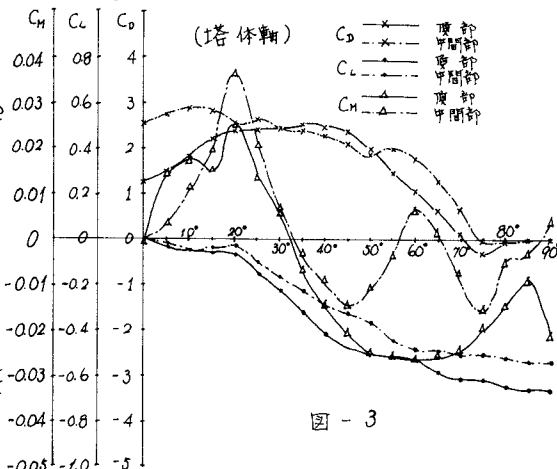


図-3

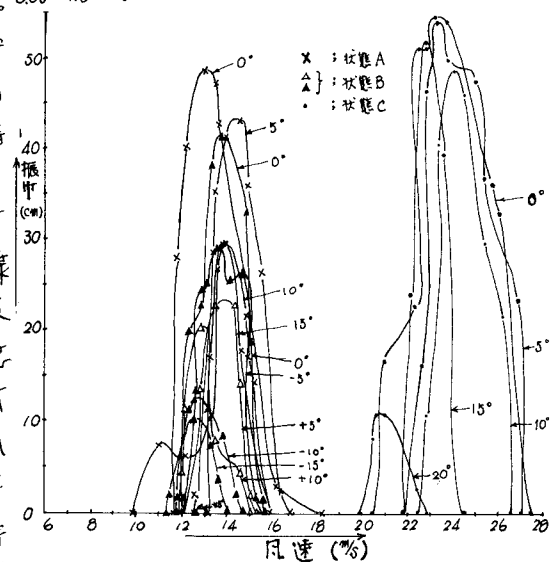


図-4