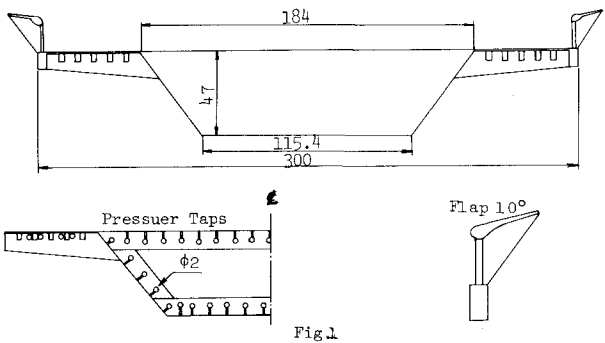


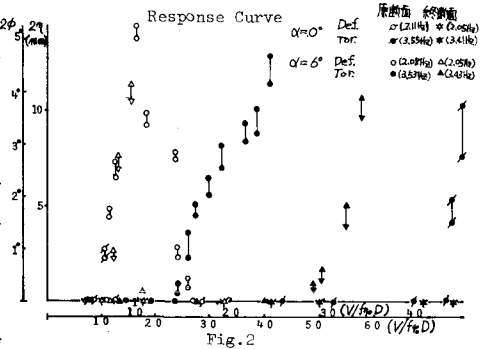
徳島大学工学部 正員 宇都宮英彦
 徳島大学大学院 学生員 泉 慶治
 奈良県 正員 高木 朗

1. まえがき 斜張橋はその力学的、経済的優位さ、あるいは美観上の優位さから中径両橋梁として積極的に用いられる傾向にある。この形式では断面が扁平な箱型となることが多く、耐風安定性の問題が極めて重要な課題となる。^(1,2,3)本研究で対象とした末大橋は徳島市に架設された中央径間250m、側径間109.25mの三径間連続斜張橋であり、両側に張出部を持つ逆梯形箱桁断面を有している。本研究では空力不安定性に対するフラップの効果を検討するため、模型表面に作用する風圧を測定することで振動空気力の特性を明らかにしようとするものである。また、同時に煙洞実験により流れの可視化を試みた。

2. 実験方法 長さ0.9mの1/60縮尺部分模型を使用し、中央断面に圧力孔を設けた。高橋と迎え角 10° のフラップを付けた模型(最終モデル)と付けない模型(原型モデル)の2種類について比較検討した。圧力孔は直径2mmとし、同径のビニルチューブで風洞内の差圧計に導いた。基準圧は風洞内に設置されたピトー管の静圧を用いた。応答実験は迎え角 0° および 6° について各2通り行い、フラップの効果を確認した。データ処理はサンプリング間隔10ms、平均化定数2として実時間処理を行った。実験時の足数は $(0.5 \times 20) \times 10^4$ である。



3. 実験結果 図2は $\alpha=0^\circ$ と 6° の場合の応答図を示す。 $\alpha=0^\circ$ の場合、原型モデルでは換算風速10付近で渦励振動と思われるためだけの限定振動が、また高風速域ではねじれフラッターが発生している。一方最終モデルではどちらも全く現われていない。 $\alpha=6^\circ$ の場合には、フラップが付くことにより、限定振動は倍振幅が14mmから11mmに減少し、その発生範囲も狭くなっている。さらにフラッターの発振風速が大きく後退していることがわかる。以上のことから不安定現象に対するフラップの制振効果が確認できる。本研究ではフラッターの発振風速



がかなり高く(実橋換算風速80m/sec程度)、従って設計風速の範囲ではフラッターは生じないとして考慮せず、 $\alpha=0^\circ, 6^\circ$ の場合について限定振動発生風速付近の表面圧力を解析することとした。(1) 静止模型の平均圧力分布および変動圧力 各測点の平均圧力係数 $C_p = (P - P_0) / \frac{1}{2} \rho V^2$ および変動圧力係数 $C_{p,rms} = \sqrt{\overline{P^2}} / \frac{1}{2} \rho V^2$ を求め、その測点位置にプロットしたものを図3(a),(b)に示す。断面の内側が正圧、外側が負圧である。平均圧力は、上面において、原型モデルについて前縁で大きな負圧が認められるのに対し、最終モデルではほぼ離領域が狭められ、上面中央部ではほとんど圧力変化が見られなくなる。また原型モデルでは上面の後流側張出部で圧力の低下が見られ、このことから下面側からの巻き込みが推察される。並に底面前縁では最終モデルの方がより大きな負圧を示している。上流側張出部の下面でも最終モデルでは負圧となっている。変動圧力は全体的にフラップを付けた方がその値は小さくなっている。最終モデルでは上面上流部の変動が原型モデルほど明らかな

く、逆に、梯形部前面から底面にかけての部分では著しく大きくなっていることがわかる。(2) 限定振動時の平均圧力分布および変動圧力 図4(a),(b)は、 $\alpha = 6^\circ$ で限定振動している模型について(1)と同様の操作を行ったものである。上面において、平均値、変動値ともに原型モデルの方が大きい値を示しているが、底面の変動成分についてはフラップを付けた場合の方がより大きな値となっている。また原型モデルでは上面上流側から下流側へ向ける圧力変動の急増が注目される。このことは、原型モデルでは下面後流側から上面へ向けるかなり激しい巻き込みと逆流が存在する可能性を示していると思われる。以下では、これまでの結果と煙風洞の観察からフローパターンを推定する。

渦励振は、静止時の模型のフローパターンが後流域で交番渦を形成するかどうかによ、っていると思われる。逆梯形断面は両張出部下面に形成される巻き込みにより、流線は比較的なめらかに流れるため、底面前縁での離れは顕著ではない。しかし上面では前縁からの離れが下流側からの逆流により滑動させられ、後縁から放出される。一方フラップをつけた場合には、 0° ではフラップ上面で起った離れが高欄を通過してきた流れにより抑制され、急激に一樣化した小さな渦のまき下流縁から放出される。この時後流側のフラップは下面からの巻き込みを制限し、上下面から発生する渦の干渉を弱める。しかし $\alpha = 6^\circ$ に対しては、逆に高欄を通過した流れがそのまきフラップによって離れられた流れに組み込まれ、大きな渦へと成長する。

4. おまけ 今回の実験では模型の細尺上制約を受け、張出部やフラップなど細部にわたる圧力測定ができなかった。この点について工夫がなされれば、圧力分布の測定は断面まわりのフローパターンを知る上で有効な手段となり得る。

参考文献

- 1) 阪神道路公社, "斜張橋の耐風性に関する実験的研究" 849年度報告書 1975
- 2) 京大土木工学橋梁研究室, "大阪湾付近の自然風景観測記録に対する統計解析・大和川橋梁計画断面の耐風性に関する調査研究" 1978
- 3) 小林勉工, 他, "かもの大橋模型に作用する変動風圧力の測定" 土木学会第30回学術講演会講演要録集
- 4) 建設省土木研究所橋梁研究室, "木太橋耐風性調査報告書" オフ99号, 1973.

