

横河橋梁 正会員 清田 鎌次
 東京大学 正会員 伊藤 孝
 横河橋梁 正会員 明石 重雄

1. まえがき

吊橋補剛桁の床版に鋼床版を用いた場合、トラス架設時に鋼床版を同時架設することにより橋面上を作業場や通路として利用できるだけでなく架設工期の短縮をはかることができる。しかしながら床版を同時架設する場合、耐風上全面架設してよいのかあるいは部分架設としなければならぬのか問題となる。

この研究は、補剛トラス架設時の床版架設方法により耐風上どのような違いがあるか2次元試験によりその比較を試みたものである。

2. 実験

実験は鋼床版の位置および橋面の閉床率に着目し、図-1に示す6タイプのモデルをとりあげた。各モデルの質量および質量極慣性モーメントの違いが振動数におよぼす影響は少ないのでここではこれらの違いを無視した。また架設時の構造減衰率は、はっきりしたデータもないのでここでは小さめを考え、 $\delta_s \approx 0.01$ とした。なお三分力試験ではレイノルズ数を $Re = 1.0 \times 10^5$ とした。

3. 結果と考察

1). 三分力試験 抗力係数は各モデル間で太差不い。いくつかの差は投影面積を一定としているためであらう。迎角が大きくなると閉床面積の大きなType-0, 1が大きく、閉床面積の小さいType-3, 4が小さくなる。

揚力係数は閉床面積の大きなType-0が最も大きく、Type-1, Type-2, 5, Type-3, 4と閉床面積の違いがはっきりあらわれている。なおType-0では $\alpha = +6^\circ \sim 10^\circ$ で負勾配となっている。

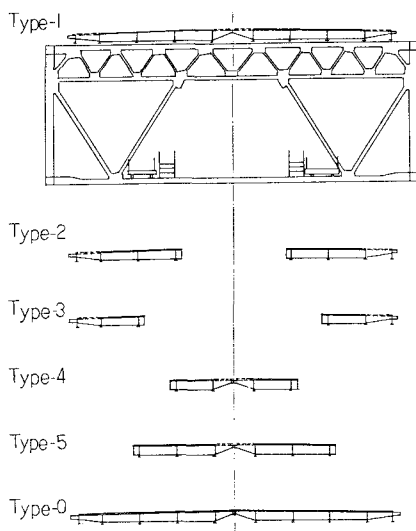


図-1 モデル断面

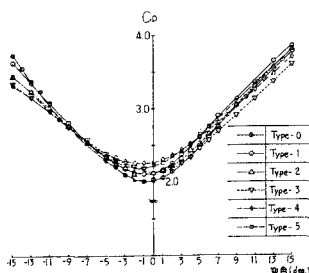


図-2 抗力係数

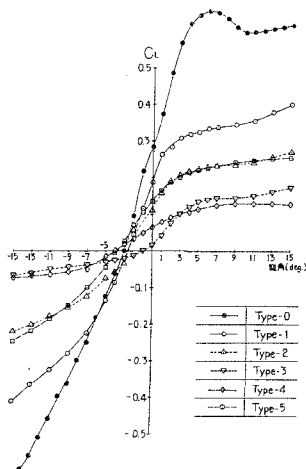


図-3 揚力係数

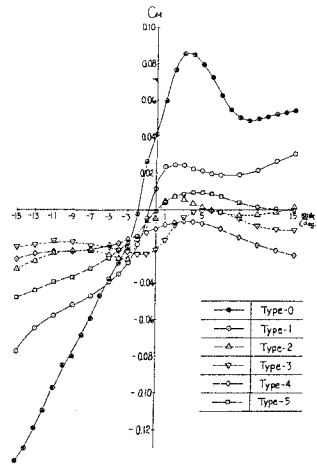


図-4 空力モーメント係数

空力モーメント係数も同じように閉床面積の違いがみられる。とくに Type-0 で著しい。しかし Type-2 と Type-5 では迎角の小さいうちは変らないが迎角が大きくなると外側に架設した Type-2 の方が小さくなっている。

2). 振動試験 図-5 は迎角 $\alpha = 0^\circ, 3^\circ, 5^\circ$ について各モデルの片振り 1° におけるねじれ振動の風速-減衰率特性を比較したものである。

① $\alpha = 0^\circ$ 風速 30% まではいずれのタイプとも減衰率は増加するが、さらに風速が増すと減衰率は、中央部に架設した Type-4, 5 はゆるやかに減少するが端部に架設した Type-2, 3 では風速とともに大きくなる。全面架設した Type-1 は減衰はよくなるが高風速でハードフラッターが発生した。グレーナングをふさいだ Type-0 は 60% を越すと急速に減衰が悪くなりハードフラッターが発生した。

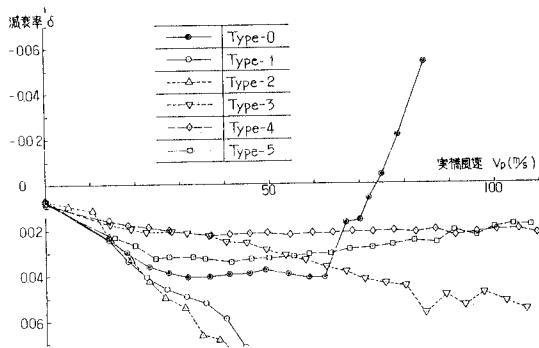
② $\alpha = 3^\circ$ 中央部に架設する Type-4, 5 を比べると閉床面積の大きい Type-5 は減衰が悪いが閉床面積の小さい Type-4 では減衰率の変化が小さい。端部に架設する Type-2, 3 は、20% を越すと閉床面積の大きい Type-2 では減衰が急速に悪くなりフラッターの発生をみるが閉床面積の小さい Type-3 は風速とともに減衰はよくなる。閉床面積の最も大きな Type-1, 0 は風速とともに一担増加した減衰率が急速に負となりフラッターが発生している。フラッターの発生したタイプでも Type-0, 1 はその後も急速に減衰が悪くなるが、Type-2, 5 では急速には悪くならない。

③ $\alpha = 5^\circ$ $\alpha = 3^\circ$ で風速とともに減衰率の増加した Type-3 がゆるやかな減少を示しているほか、定性的には $\alpha = 3^\circ$ の場合と変らない。

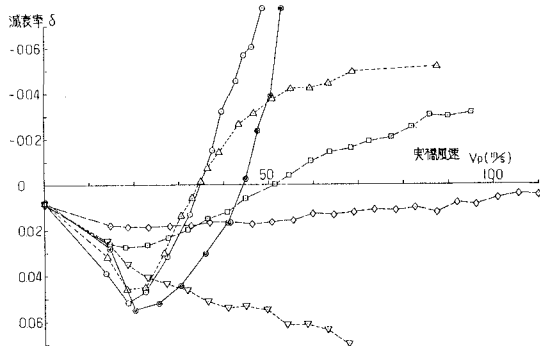
4. まとめ

床版を外側に架設した場合空気力の影響が大きく減衰率の変化が大きい。閉床面積の同じ場合を考えれば、その面積が比較的大きい場合には外側を閉床とする方が減衰が大きくフラッターの発生も早い。閉床面積が小さい場合には、内、外どちら側を閉床としてもフラッターはみられなかったが外側閉床の方が減衰がよい。橋床は、どちらかといえば外側より内側を閉床とした方が空気力の影響も少なく安定していると思われる。また構造減衰を 0.01 より大きくとれば内側を閉床としたタイプの限界風速はさらに高くなる。

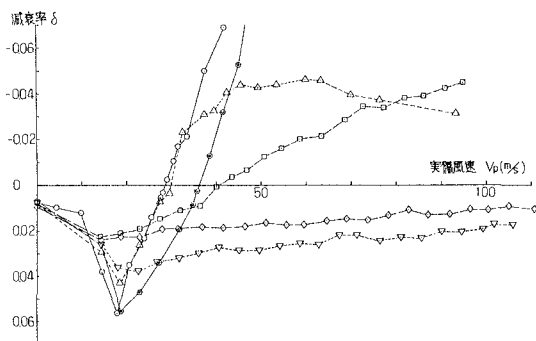
おわりに本実験に協力いただいた東大学生武藤均君に謝意を表します。



a. 迎角 $\alpha = 0^\circ$



b. 迎角 $\alpha = 3^\circ$



c. 迎角 $\alpha = 5^\circ$

図-5 風速-減衰率特性