

橋梁の渦励振に対する端部形状の影響について

酒井鉄工所

○正 員 小山 雅己

立命館大学理工学部

正 員 小林 絃士

1. はしがき

橋梁の渦励振発生には断面形状が重要なパラメータとなっている。端部形状のわずかな変更が渦励振の振幅および発生の有無を左右することがわかっており、橋梁の地覆¹⁾端縁桁²⁾の寸法、位置を変化させたときの渦励振応答について調べてきている。

本論文では、この結果に引きつづき、高欄、地覆、付加構造物等端部形状を変化させ、渦励振の振幅および発生の有無におよぼす影響について調査した結果を示す。

2. 実験方法

実験に用いた基本橋梁模型は、図1に示すように幅員 $B=200\text{mm}$ 、桁高 $D=40\text{mm}$ 、長さ $L=688\text{mm}$ の2次元模型である。図2に示すような種々の端部形状を設置した。

応答実験は並進、回転2自由度ばね支持とした。橋梁模型を無次元振幅 $\eta_0 = Y_0/D$ で加振機により正弦的に加振し、並進振動中の橋梁断面周りの流れの可視化を行った。

3. 実験結果

(1) 応答特性 一般に正の迎角が付いたとき振動を発生しやすいので、迎角 $\alpha=5^\circ$ の時の実験を主体とした。図3に高欄の閉塞率の違いによる応答特性を示す。閉塞率の増加に伴い、並進振幅がわずかながら増加している。回転については一定の傾向は認められない。図4(a)に端部形状を付けたときの応答を示す。 $B2$ 、 B は回転対しほぼ安定であり、しかし並進振動は発生している。高欄 B の場合 $V_{ry}=8\sim 12$ で振動が発生している。しかし端部形状 $E2$ を設置した $B2$ では並進振幅が0.5倍になっている。 1 を設置した場合、 η_0 は0.5倍になり発生領域は高風速側にのみ領域は広がっている。また L を設置した場合 η_0 は B と変わらず発生領域は高風速側に広がっている。また、端部形状 $E2$ のみを設置した場合並進振動についてはほとんど安定であるが、 $V_{ro}=6$ で大振幅の回転振動が発生している。図4(b)は別の端部形状により並進振動に対し安定化した例である。ただし、その変わり回転振動は発生している。

以上のように今回実験した断面形状では、並進、回転振動はトレードオフの関係にある例が多く、両方の振動に対し安定化できなかった。

ただし、これらのモデルの δ は現象をより明かとするため、0.004と十分小さい減衰を与えた。実橋に考えられている $\delta=0.02$ 程度では振動がおさまるケースもある。

(2) 気流特性 図5は下向きに振動中の模型周りの気流の様子を示す。いずれも同じ振幅($\eta_0=0.1$)、同じ風速($V_{ry}=12$)のもとで可視化したものである。 B の場合、Deck PlateおよびBottom Plateとも大きな剥離領域を示し後流変動も大きい。また $E2$ の場合、断面の上下側面の剥離領域が小さく、後流変動も小さい。これが安定化の一因と考えられる。

この様な前縁部からの気流の剥離の様子の違いが応答を支配しているものと言える。

4. 結 論

高欄、端部付加形状により渦励振に対する安定化を試みた。十分小さい δ で $\alpha=5^\circ$ 場合の並進回転ともに安定となる断面を得ることはここでは困難であった。もうすこし大きい端部付加形状が必要であろうと考える。

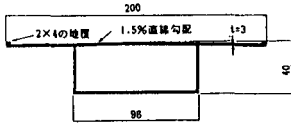


図1 橋梁基本断面

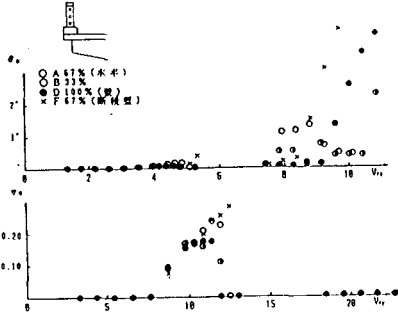


図3 閉塞率の異なる高欄を設置した場合の応答 ($\alpha=5^\circ$)

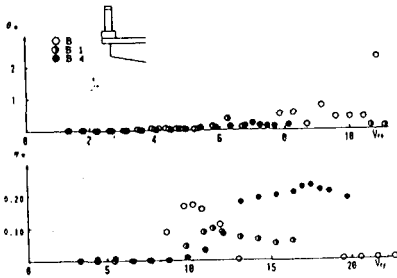


図4(a) 端部形状を設置した場合の応答 $\alpha=5^\circ$

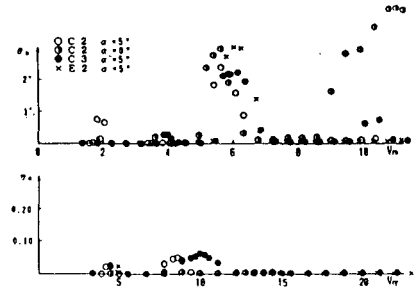


図4(b) 端部形状を設置した場合の応答

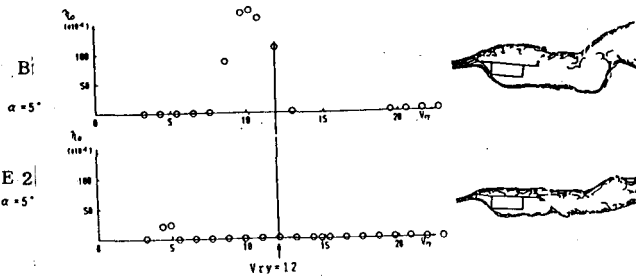


図5 橋梁周りの気流の可視化($V_{cr}=12$, $\alpha=0.10$)

参考文献)

- 1) 小林 : 長大橋の風による限定振動に関する研究 学位論文 昭和53年11月
- 2) 竹中、栗本、小林 : 高梨橋の動的風洞実験 第38回年次学術講演会講演概要 昭和58年9月
- 3) 小林、小山、永岡 : 橋梁の渦励振に対する端部縦桁の影響について 第41回年次学術講演会講演概要 昭和61年11月