

第 部門 2主桁および3主桁橋の風による振動

立命館大学大学院 学生員 村井 茂樹
 (株)駒井鉄工 正会員 木場 和義
 立命館大学理工学部 正会員 小林 紘士
 立命館大学理工学部 学生員 石田 翔一
 立命館大学理工学部 学生員 小関 輝明

1. はじめに

近年、建設コスト削減という社会的要請により少数主桁形式の橋梁の建設が相次いでいる。プレートガーダーによる少数主桁橋は、ねじれ剛性が小さく耐風安定性の確保が問題となってきた。そこで本研究では、少数主桁形式橋梁に着目し、付断面変化が渦励振振幅に与える影響を考え、その傾向を把握する。

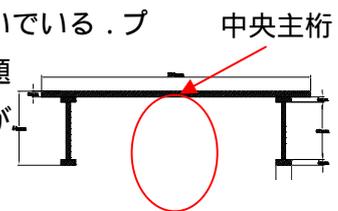


図1 基本模型断面図

2. 実験概要

桁橋の支間長は100m程度を想定し、構造諸元を求め縮尺1/60の2次元剛体模型で実験を行った。対象とした模型断面を図1に示す。自由振動実験は、たわみ・ねじれの2自由度でばね支持し、気流迎角 $= 0^\circ$ 、 $\pm 5^\circ$ の一様流中で行った。各種高さを有する高欄寸法を表1に示す。

表1 高欄の寸法

タイプ	寸法(高さ×幅)mm
A	19×5
B	10×7
C	10×10
D	4×10
E	25.5×5
F	33×5
G	41×5
H	50×4

3. 実験結果

2主桁断面について

(1) たわみ振動について

たわみ渦励振の最大振幅と h/B の関係を図2に示す。ここで h は高欄・防音壁高さ、 B は模型幅である。各迎角ともに h/B が小さい値をとるときに大きな振幅が現れる。 $= +5^\circ$ のときは $h/B = 0.02$ より大きくなると振幅はほとんど観測されなかった。一方 $= 0^\circ$ 、 -5° のときは $h/B = 0.11$ において振幅が小さくなる傾向がみられた。 h/B がその値より大きくなると再び振幅は大きくなった後、小さくなる。しかし、最大振幅は $h/B = 0.02$ 、 0.06 のときよりも小さい。

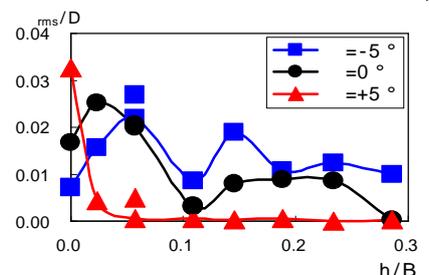


図2 たわみ渦励振最大振幅と h/B の関係

(2) ねじれ振動について

ねじれ渦励振の最大振幅と h/B の関係を図3に示す。最大振幅は、各迎角ともに h/B が $0.02 \sim 0.1$ の間にあるとき比較的大きい値をとる。各迎角とも $h/B = 0.19$ で振幅が小さくなる。その後 $= 0^\circ$ では振幅はほとんど観測されなかったが、 $= +5^\circ$ 、 -5° に関しては、再び大きな振幅をとった後、 $h/B = 0.3$ で再び小さくなる。

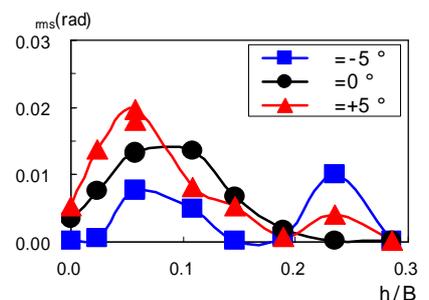


図3 ねじれ渦励振最大振幅と h/B の関係

それぞれ、たわみ、ねじれ両振動に関して、渦励振の振幅が小さくなる h/B の値がみられた。たわみ、ねじれについて同時に比較的小さい振幅となる高欄・防音壁の高さは $h/B = 0.3$ で、そのとき $= -5^\circ$ のときのたわみ応答のみとなっている。

以上により、渦励振に関して安定な高欄の高さは、たわみに関しては $h/B = 0.1$ 、ねじれに関しては $h/B = 0.2$ である。また、たわみ・ねじれの両振動

が同時に比較的小さくなるのは $h/B = 0.3$ のときである．これを実橋に換算すると，約 3 m の高さの防音壁に相当する．たわみ渦励振の応答が最大となる風速は，端部構造の高さの低い領域と高い領域で異なる傾向を示す．

3 主桁断面について

3 主桁断面に関して得られた結果を右に示す．

図 4 は高欄なしで中央主桁高さを変化させた場合の応答特性を示したものである．

図 5 は高欄 G で中央主桁高さを変化させた場合の応答特性を示したものである．

図 6 は中央主桁なしの場合の各高欄高さにおける応答特性を示したものである．

図 7 は中央主桁高さが端主桁高さと同じ場合の応答特性を示す．

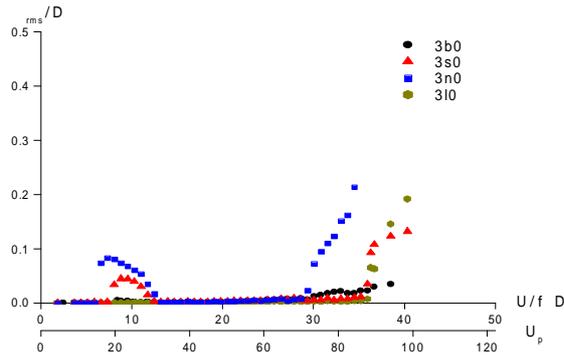


図 4

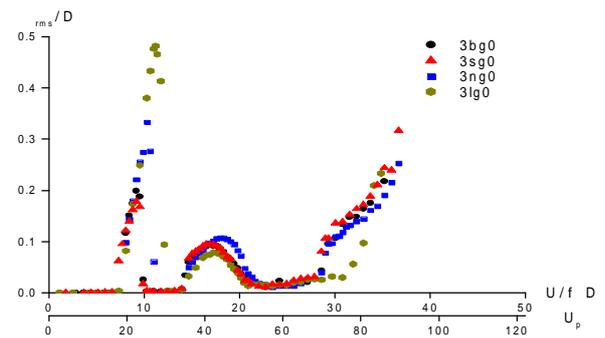


図 5

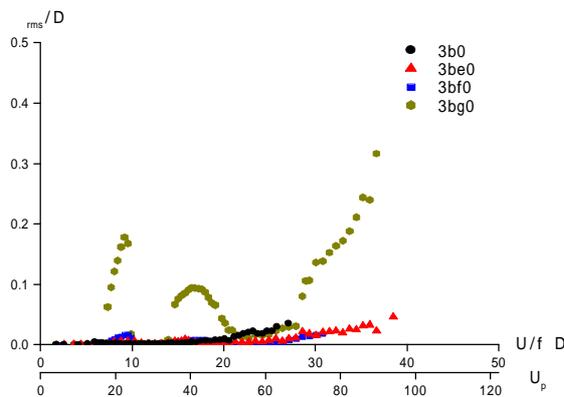


図 6

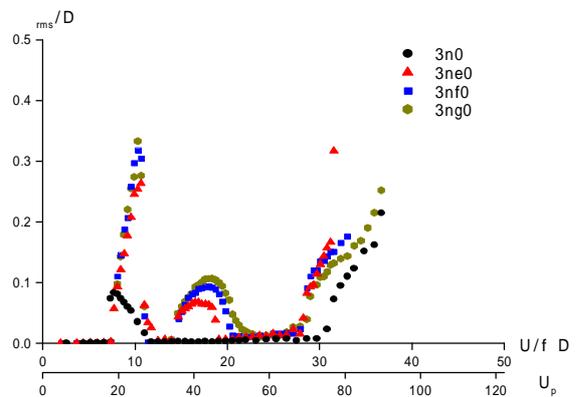


図 7

まとめ

- ・ 1 断面すなわち中央主桁高さが端主桁高さよりも大きくなる場合，高欄設置無しの場合を除いて渦励振振幅が増大するという結果が得られた．また，3 主桁橋梁についてのみ比較すると，中央主桁高さが低いほうが渦励振に対して有利である．
 - ・ 各中央主桁高さにおいて，高欄 G を設置した場合，他の高欄高さと比較して若干ではあるが渦励振振幅が増大する傾向にある．
 - ・ 3 主桁断面と 2 主桁断面を比較した場合，2 主桁断面のほうが渦励振に関しては有利であるということが分かった．
 - ・ 渦励振を発生させる気流の流れのメカニズムを見出すために圧力測定や可視化実験を行う必要がある．
- 参考文献) 小林，木場，細見，浮気：土木学会第 57 回年次講演会(2002) 2 主版桁橋の空力弾性振動特性