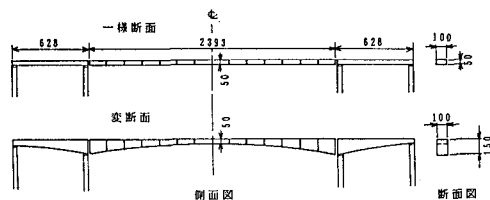


駒井鉄工(株) 細見雅生 立命館大学 小林絨士
 駒井鉄工(株) 木場和義

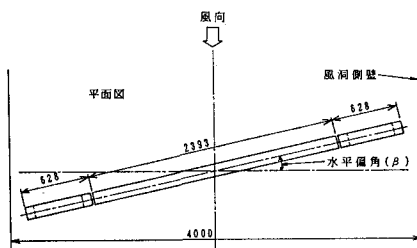
1. まえがき 橋梁の風洞実験は橋軸直角方向の風に対して行われるのが一般的である。しかし、実際には立体的形状、気流の特性、3次元的な流れなどの影響を受けていると考えられる。これらの実際の条件による影響を考慮した耐風性の評価が望まれる。ここでは、3次元模型の渦励振に対する斜風の影響に着目し、矩形断面を有する3径間連続梁の模型に斜風を作用させ、水平偏角と応答振幅の関係などを調べた。

2. 試験内容 風洞は駒井鉄工(株)のエッフェル型風洞(高さ2.0m,幅4.0m,長さ20.0m)を使用した。模型の中央径間はアルミ製の剛性棒と檜製の外形材で構成している。側径間は剛体として製作してある。模型側面を図-1に示す。一樣断面と橋軸方向に桁高が変化する変断面の2種類である。両模型とも中央径間中央の断面の幅(B)と高さ(D)の比は $B/D=2$ である。模型の中心を吹き出し口から3.5mの位置に置き、一樣流を作用させた。また、模型中心回りに水平に回転することにより水平偏角を与えた。それぞれの模型の重量と固有振動数は $W=3.774\text{kgf}, 3.864\text{kgf}$, $f=3.66\text{Hz}, 3.57\text{Hz}$ であった。構造減衰は電磁ダンパーにより $\delta \approx 0.012$ に調整した。

3. 試験結果 一樣断面では水平偏角(β)が $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ の範囲で、変断面では $0^\circ \leq \beta < 30^\circ$ の範囲で応答試験を実施した。一樣断面の $\beta=0^\circ$ と 45° の場合の応答を図-2に示す。 $\beta=0^\circ$ では既往の実験結果と同様、1次モードの渦励振とギャロッピングが発生する。 $\beta=45^\circ$ ではギャロッピングは発生しない。渦励振の発現風速は高風速側に移動している。応答図の形状も変化している。1次モード渦励振に着目し、 β に対する応答を重ねたものを図-3に示す。 β の増加に伴い発振風速域が高風速側に移動している。 β の増加に伴う発振風速域の移動は宇都宮らの実験¹⁾によっても確認されている。横軸を風速、縦軸を β とし、応答振幅を等高線で表したものを図-4に示す。図中の $V/(f \cdot D) = 2.5 \cdot (B'/D)$ は渦励振の振幅が最大となる風速を推定式²⁾を用いて計算した結果である。推定式では模型の幅Bの代わりに主流方向の幅 $B' = B/\cos \beta$ を用いて算出している。推定値は実験の最大振幅位置よりやや低めであるが、比較的良好に一致している。渦励振の発現風速と振動振幅が最大となる風速の関係は β により変化している。



(a) 模型形状



(b) 水平偏角の設定

図-1 模型形状と水平偏角の設定

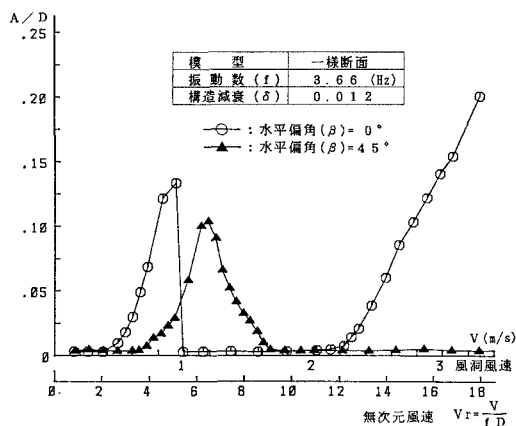


図-2 応答図(一樣断面)

変断面の $\beta = 0^\circ$ と 15° の場合の応答を図-5に示す。1次モードの渦励振発現風速には大差はないが、 β の増加に伴い最大振幅は小さくなる。1次モードの渦励振について、横軸を風速、縦軸を β とし、応答振幅を等高線で表したものを図-6に示す。渦励振は $\beta = 30^\circ$ で発生しなくなり、一様断面の場合とは異なった結果となった。

4. 結論 一様断面では $\beta = 60^\circ$ においても渦励振が発生し、最大振幅の差は小さい。しかし、 β の増加に伴い発振風速域が高風速側に移動し、応答図の形状も変化する。変断面については、渦励振は $\beta = 30^\circ$ で発生しなくなる。発現風速には大差はないが、 β の増加により最大振幅は小さくなる。このように一様断面と変断面では異なった特性を示しており、水平偏角の影響は構造物の立体的形状により異なり、同様には扱えないものと考えられる。今後、可視化や圧力測定などでより詳細な検討を行う予定である。

参考文献 1) 尾立, 長尾, 宇都宮, 山本: 角柱の渦励振に対する斜風の影響について, 土木学会第46回年次学術講演会, I-236, 1991. 9.

2) KOMATSU S., KOBAYASHI H.: VORTEX-INDUCED OSCILLATION OF BLUFF CYLINDERS, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, pp335-362, 1980. 6.

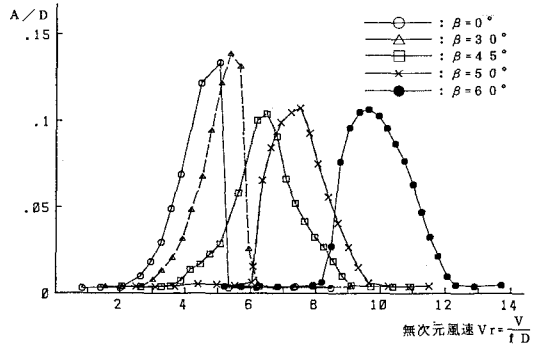


図-3 水平偏角に対する応答の変化（一様断面）

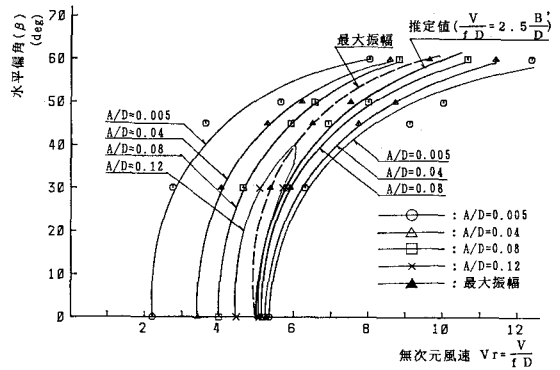


図-4 水平偏角と発振風速域の関係（一様断面）

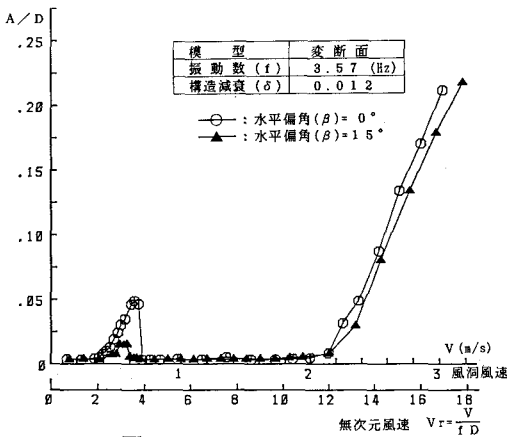


図-5 応答図(変断面)

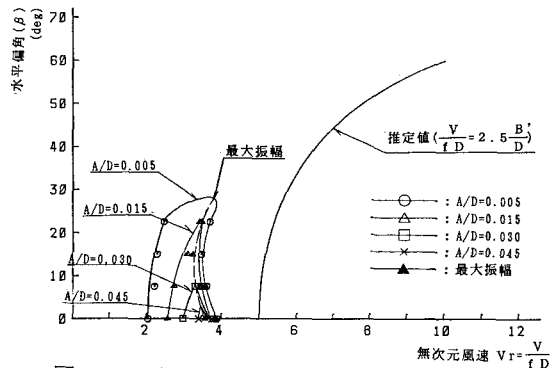


図-6 水平偏角と発振風速域の関係（変断面）