

橋梁の渦励振に及ぼす斜風の影響について

徳島大学工学部 正員 宇都宮英彦 石川島播磨重工業 正員 山本 裕一
 徳島大学工学部 正員 長尾 文明 ○ 阪神高速道路公団 正員 楯岡 衛

1. まえがき 実際の橋梁において、風は橋軸に対して直角方向だけに作用するのではなくて、橋軸に対して斜めに作用する場合もある。しかし、橋梁に作用する風は、従来から橋軸直角方向に作用するものが橋梁の耐風安定性に最も大きな影響を及ぼすと考えられてきた。そのため、風洞実験で橋梁の耐風安定性を検討する際にも、多くの場合には橋軸直角方向の風のみを対象とした実験によって評価され、橋軸に対して水平偏角を有する風すなわち斜風に対する耐風安定性は安全側にあるものとしてあまり考慮されていない。しかし、傾斜円柱背後の軸方向流れに起因する円柱の空力不安定化が報告¹⁾されているように、斜風が必ずしも安全側を意味するか否かは明らかではない。本研究は、矩形断面に対するたわみ渦励振に着目し、矩形断面模型を用いて水平偏角の影響について検討を行なうものである。

2. 風洞実験概要 風洞は、徳島大学工学部の

吸い込み式エッフェル型風洞(0.95m×1.0m×2.0m)を使用し、図1に示す各矩形断面形に対してたわみ一自由度支持として動的振動実験を行なった。斜風(水平偏角)については、水平面内において模型の角度を風洞内気流に対して変化させる方法を用いた。

3. 実験結果および考察 渦励振の最大応答量は、振動の倍振幅(2η)を用いて表すものとする。図2に、水平偏角 β に対する渦励振応答曲線の変化の一例を示す。 β の増加に伴い渦励振の共振風速域が高風速側に移動している。これは、 β の増加による見掛け上の桁高比($\bar{B}/D$)が増加するためであると考えられる。また、最大応答量は、ほとんど変化していないことがわかる。

図3は、渦励振の発現風速を β による見掛け上の桁高比($\bar{B}/D$)を用いて示したものである。この図から、 β の影響を見掛け上の桁高比($\bar{B}/D$)を用いて表すことができると考えられる。次に図4は、 β による見掛け上の桁高比($\bar{B}/D$)を用いて示した渦励振の最大応答量の変化および模型橋軸に直角に風が作用する従来通りの状態において桁高比(B/D)を変化させた場合の最大応答振幅の値を示す。この図から、橋軸に直角に風が作用する場合と β を変化させた場合の最大振幅の値に差が見られる。これは、模型背後の橋軸方向流れが何らかの影響を与えていると考えられるので、次に断面周りの可視化を行ない検討を加えてみる。

可視化は、1:2断面模型を用いて $\beta=40^\circ$ の場合について実験を行なった。写真1に模型側面上の剝離流について、(a)は静止時のものを、(b)は振動時のものを示す。この写真から、静止・振動にかかわらず剝離流の流れる方向は、風の作用する方向ではなくて、橋軸直角方向に曲げられていることがわかる。次に、写真2に断面背後の橋軸方向流れについて、(a)は静止時のものを、(b)は振動時のものを示す。この写真から、模型が静止しているときには、橋軸方向流れが存在しているが、模型が振動すると橋軸方向流れは存在できないことがわかる。このことから、模型断面周りの流れについて検討を行なう。写真3の(a)は静止時を、(b)は振動時の模型断面回りの流れの可視化を示す。この写真から、静止時には、模

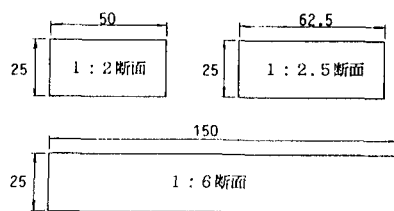


図1 模型断面

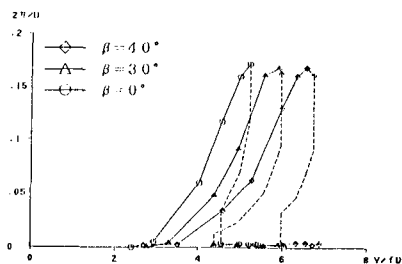


図2 水平偏角(β)に対する
渦励振応答曲線の変化(1:2断面)

型背後に負圧領域が形成され、その中に橋軸方向流れの生じる空間が存在しているが、模型が振動すると、模型後縁部より後縁二次渦が発生するために橋軸方向の流れは、この渦に巻き込まれることになり存在できなくなる。

4. あとがき 矩形断面模型を用いて斜風について考察した結果、水平偏角および橋軸方向流れは、応答に著しい影響を与えるものではないと考えられる。しかし、今後、全橋（3次元）模型等を用いた実験をさらに行ない検討を加える必要がある。

＜参考文献＞ 1) 白石ら：傾斜円柱の空力特性およびRain Vibration発生機構，土木学会第44回年次学術講演会概要集，I-371，1989，10.

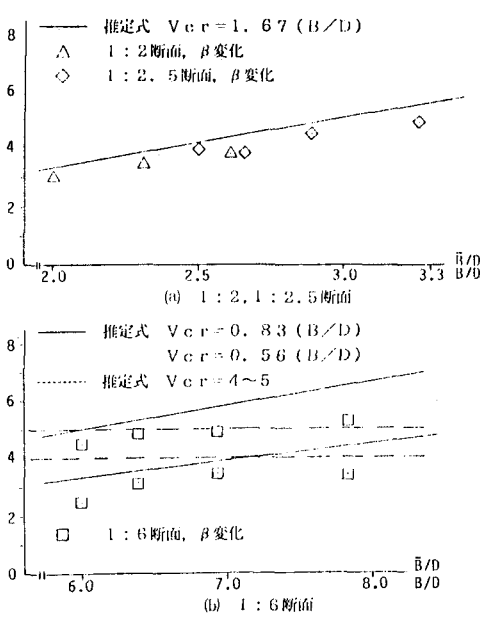


図3 渦励振の発現風速の変化

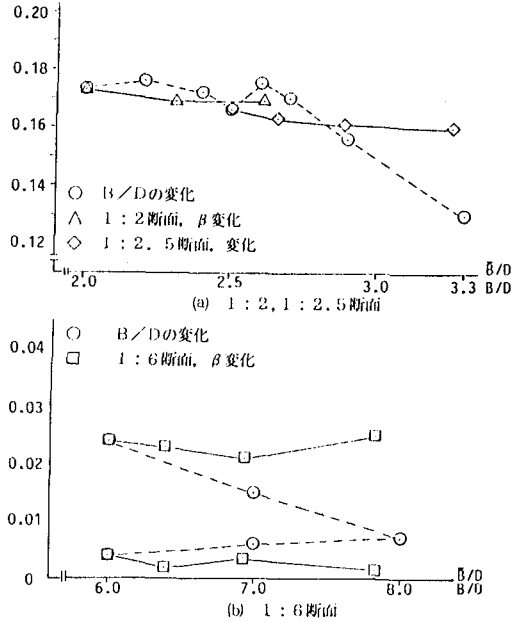
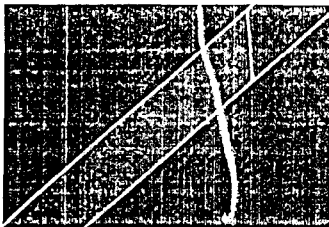
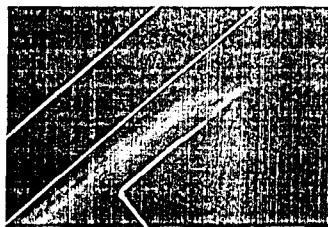


図4 渦励振の最大応答振幅の変化



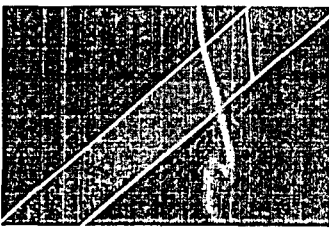
(a) 静止時



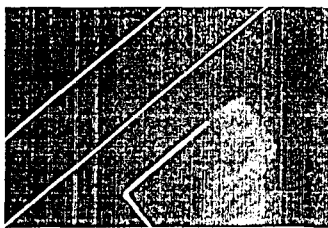
(a) 静止時



(a) 静止時



(b) 振動時



(b) 振動時



(b) 振動時

写真1 側面上の流れ

写真2 橋軸方向流れ

写真3 断面背後の流れ