

I-A 180

多々羅大橋・架設系全橋模型のガスト応答解析

横浜国立大学 正会員 宮田利雄 建設省土木研究所 正会員 佐藤弘史
 海洋架橋調査会 正会員 佐伯康二 本州四国連絡橋公団 正会員 大谷康史
 日立造船 正会員 田中 洋 ニチゾウテック 正会員 畑中章秀

1. まえがき 多々羅大橋の架設地点は、周りに島が点在する多島海に位置することから、耐風性検討にあたっては、周辺地形による風特性を考慮する必要がある。昨年度は、これらの風特性を考慮した完成系における全橋模型試験ならびにガスト応答解析の比較検討を報告した^{1), 2)}。今年度は架設系（中央径間中央部20.8mを残す閉合直前）における同様の検討結果の概要を示す。

2. 周辺地形の風特性 多々羅大橋の周辺地形ならびに解析で対象とした風向を図1に示す。風向180°は、橋軸直角方向の風向に相当し、周辺

地形の影響の少ない海洋に面した風向である。風向36°のケースは、上流に生口島が存在しており、島から剥離した気流の影響により、中央スパンから2P側にかけて非常に乱れた気流が作用する（図2）。

また、風の乱れ特性だけでなく、気流の風向角も橋桁位置に沿って変化している。そこで、中央径間中央での気流の風向角を代表風向と考え

て、基本座標系（X軸を気流方向、Y軸を橋軸方向、Z軸を鉛直方向に一致させた座標系）のY軸に対し、20°回転させた構造系を用いて、解析を実施した。

3. 解析方法 解析条件および解析手法は、文献3)および4)のとおりであり、斜風を考慮したガスト解析法である。

また、橋軸方向に風の入力スペクトル形状が変化することは、以下で対応した。代表スペクトル（例えば、中央スパン中央）を選び、他点のスペクトル形状は相似と仮定し、各々の風速変動の分散値の比（以下、補正倍率と呼ぶ）でパワー強度を反映した。

図3には、風向180°と36°の場合の主流方向成分に対する補正倍率を示す。風向180°については、橋桁位置に沿って、ほぼ一定値となっているのに対し、風向36°については、2P側と3P側とで値が大きく異なっており、2P側では2倍以上の補正倍率になっているのに対し、3P側では逆に0.25倍程度の小さな値となっている。

なお、変動気流の空間相関については、Davenportによる指数関数型の表示式に空間補正周波数 f_0 を考慮した式【 $Coh = \exp[-k \cdot (f + f_0) \cdot \Delta L / U]$ 】を用いた⁵⁾。

4. 風洞試験値と解析値の比較結果 風向36°について、閉合直前架設時における2P・3P側の桁先端の水平および鉛直変位に関する風洞試験値と解析値の比較を図4に示す。3P側は、水平変位・鉛直変位とともに風洞試験値と解析値と良好に対応した。それに対し複雑な気流が作用する2P側は、鉛直変位は良好な対応を示すが、

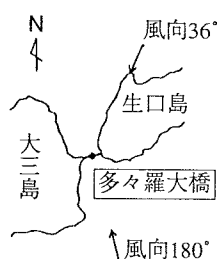


図1 周辺地形と解析で対象とした風向

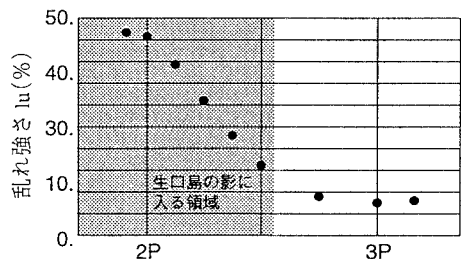


図2 風向36°における橋桁位置に沿った乱れ強さの分布

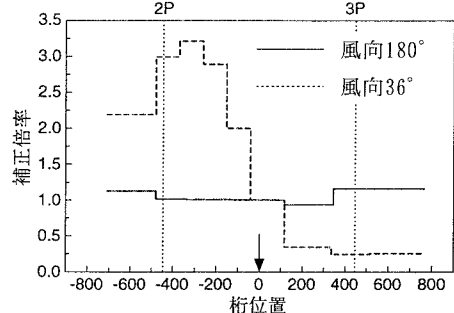


図3 主流方向成分の変動気流
パワースペクトルの補正倍率
(↓は代表スペクトルの入力ポイント)

水平変位については、解析値が試験値よりも約40%小さい。

以上の解析では、中央径間中央G7（図5）の計測値を代表スペクトルとした。そこで、代表スペクトルをG7からG6……G4と変化させたが、わずかに水平変位の応答は小さくなるものの風洞試験値と解析値との対応は改善されなかった（図6）。なお、風向180°については、紙面の都合上、風洞試験値と解析値との比較図を示していないが、2P・3P側ともに良好な対応関係を示していた。

5. まとめ 斜風による架設時、しかも、周辺地形の影響を考慮するため橋軸方向に風速およびパワースペクトルが変化する条件でガスト応答解析と風洞試験値を比較した。一部、解析値と試験値との対応に関し、検討を必要とするものかなりの精度で同定することができるものと評価できよう。最後に、今後更に精度向上に努める所存である。

- 参考文献**
- 1) 三河, 村田, 佐藤, 北川, 金崎, 勝地: 土木学会第50回年次学術講演会, I-733, 1995.
 - 2) 佐伯, 佐藤, 勝地, 田中, 畑中: 土木学会第50回年次学術講演会, I-736, 1995.
 - 3) 佐藤, 北川, 勝地, 田中, 畑中: 構造工学論文集, 42A, 1996., pp. 855-866
 - 4) 田中, 山村, 藤原, 南條: 構造工学論文集, 37A, 1991., pp. 1029-1038
 - 5) 畑中, 小笠原, 勝地, 山村: 鋼構造年次論文報告集, 第3巻, 1995., pp. 115-122

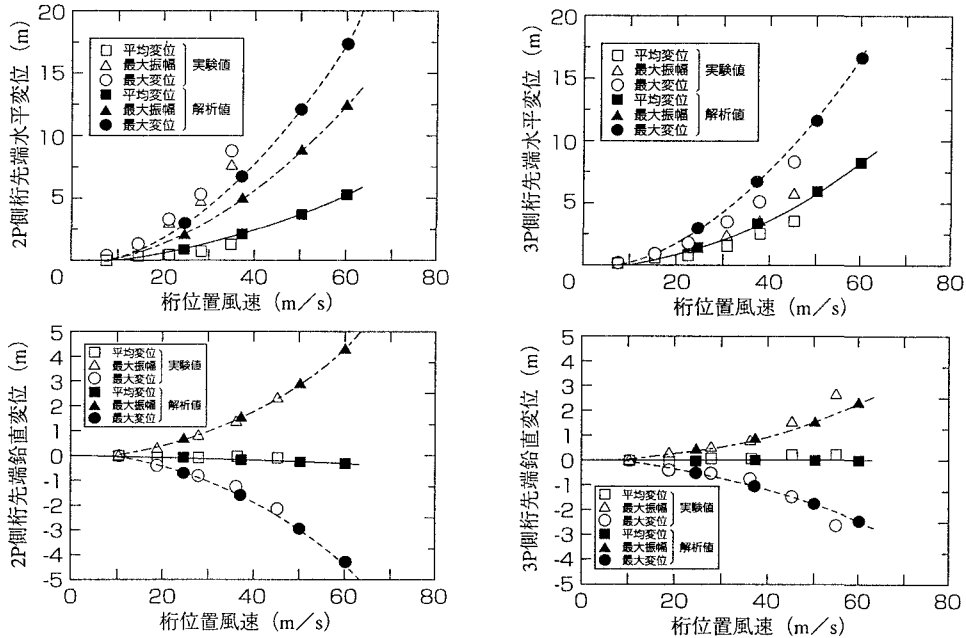


図4 風洞試験値と解析値との比較

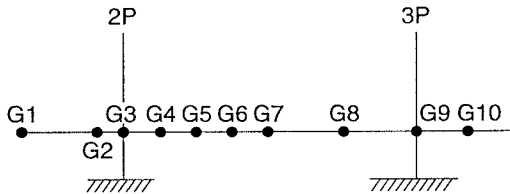


図5 気流計測ポイント

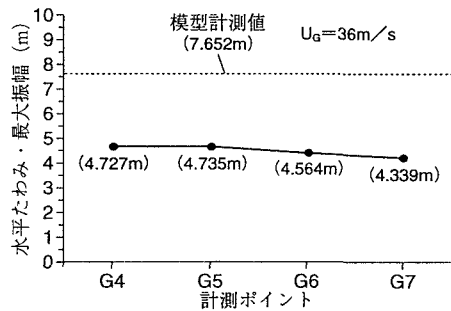


図6 代表スペクトルの違いが解析結果へ及ぼす影響