

I-A 252

来島大橋主塔の架設時動態観測

NKK 正 津村 直宜
三井造船 正 大森 龍一郎
日立造船 正 松下 泰弘

本四公団 正 山口 和範
川崎重工 正 下土居 秀樹
住友重機械 正 斎藤 善昭

1. はじめに

来島大橋は、本州四国連絡橋のうち尾道市と今治市を結ぶ西瀬戸自動車道のもっとも四国側に位置し、今治～大島間約4kmの来島海峡を渡る三連吊橋である。本橋は図-1に示すように2Pから9Pまで計6基の主塔からなり、平成6年から平成8年にかけて主塔の架設工事が行なわれた。吊橋主塔において渦励振対策が重要なことは周知の通りであり、本橋の場合、橋梁完成系については隅切りによる空力特性の改善と断面設計における渦励振応力の評価を行なう一方¹⁾、架設時については、AMDをはじめとする制振装置を主塔上に設置している²⁾。このような背景の下、各主塔では架設期間中に動態観測が実施されたので、ここにその結果の概要を報告する。

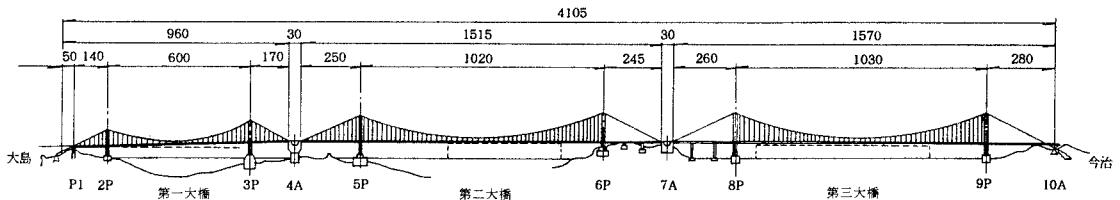


図-1 来島大橋一般図

2. 観測結果の概要

図-2に、冬季に5P塔頂で観測された橋軸直角方向の季節風における平均風速 U と主流方向の乱れ強さ I_u の関係を示す。風向角 β は北側塔柱より時計回りに定義しており、正方位 N はほぼ $\beta=+25^\circ$ に相当する。各主塔の独立完成時面外曲げ1次振動の渦励振の共振風速はおおむね5～10m/sであり、この風速範囲での乱れ強さは平均で約11%であった。同図から平均風速が高くなると乱れ強さが減少する傾向が認められる。図-3に主流方向の風速変動成分のパワースペクトルを示す。

図-4と図-5は、この風観測時に測定された5Pの塔頂最大変位（非制振時、振幅3cm以上）を平均風速に対してプロットした結果である。同図中には対応する風洞試験の結果（ $\delta=0.01$ 、 $I_u=10\%$ ）も示した。風洞試験における共振振幅が $\beta=0^\circ$ で約60cmであるのに対し、実橋で得られたデータ（ $|\beta| \leq 15^\circ$ ）は最大振幅5cm程度に留まっている。この原因としては、現地では共振風速に達する $\beta=0^\circ$ 付近の風の発生頻度が比較的小さいことのほか、本橋主塔では大振幅を発生する風向角の範囲が小さいことなどが考えられた。この期間に5Pで認められた渦励振の最大振幅は、 $U=6.4\text{m/s}$ 、 $\beta=-27^\circ$ における塔頂変位9.2cmであった。

図-6から図-9までに、2P、3P、5Pおよび6Pで得られた代表的な主塔の渦励振波形とこれに対応するAMDの作動記録を示す。2P、3Pにおいても、5Pの場合と同様に、非制振時において塔頂振幅10cm前後の渦励振が観測されている。

3. まとめ

来島大橋主塔の架設時に動態観測を行なった結果、現地の自然風の特性、主塔の渦励振、AMDの作動状況などに関するデータが得られた。これらが今後の長大橋建設の一助となれば幸いである。

〔参考文献〕

- 1)大橋治一ほか：来島大橋主塔の耐風・耐震設計，本四技報，Vol.18，No.72，pp36-47，1994-10
- 2)山口和範ほか：来島大橋主塔の架設時耐風対策，土木学会第51回年次学術講演会講演概要集，1996-9

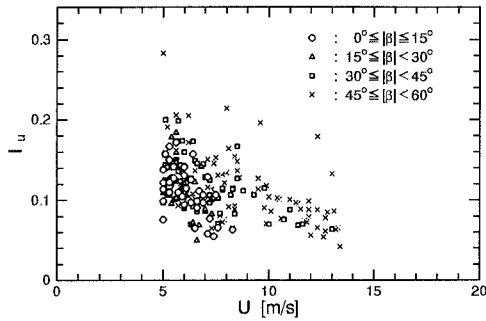


図-2 風速と乱れ強さの関係（5P 平成8年2月）

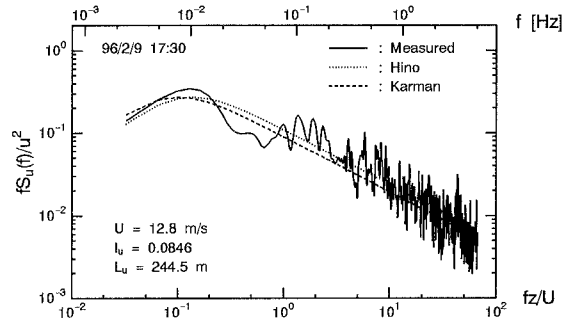


図-3 変動風速のパワースペクトル(5P)

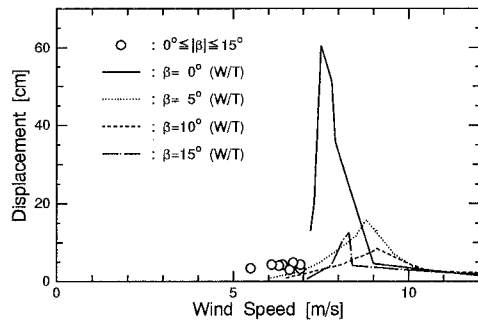


図-4 風速と振幅の関係(5P $0^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$)

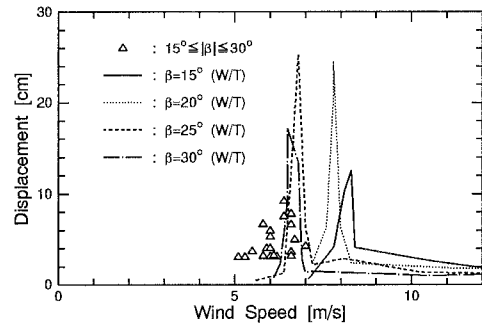


図-5 風速と振幅の関係(5P $15^\circ < \beta \leq 30^\circ$)

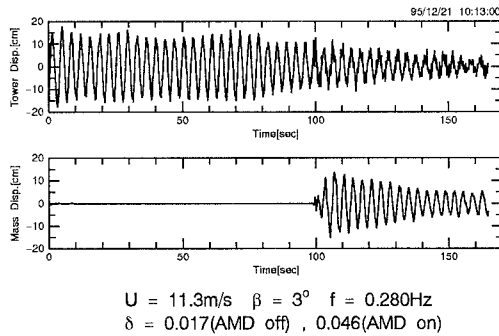


図-6 2Pにおける渦励振の観測記録

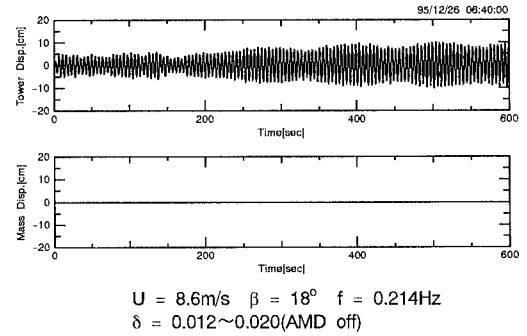


図-7 3Pにおける渦励振の観測記録

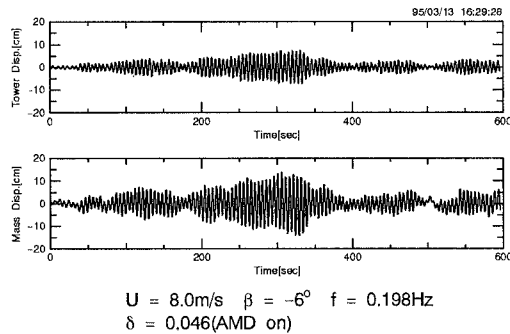


図-8 5Pにおける渦励振の観測記録

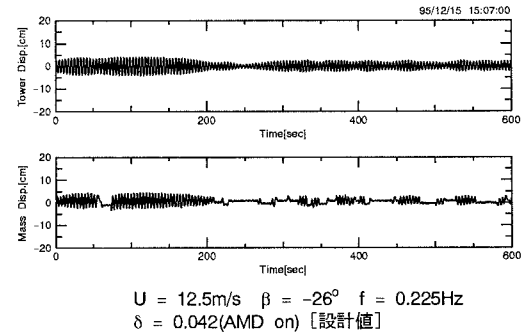


図-9 6Pにおける渦励振の観測記録