

三菱重工業（株）	正員○佐々木伸幸
本州四国連絡橋公団	正員 辰巳 正明
本州四国連絡橋公団	正員 秦 健作
2 P主塔工事共同企業体	正員 大倉 幸三
3 P主塔工事共同企業体	正員 大西 悦郎

1. まえがき

現在建設中である明石海峡大橋では、架設中の主塔制振対策工事の一環として主塔に観測機器を設置し、風に対する主塔の振動および制振装置の作動状態を監視する動態観測を実施中である。

本報告は、観測システムの概要と架設工事が先行している2 P主塔（本土側）で現在までに集積されたデータの概要をまとめたものである。

2. 観測方法

観測システムを図1に示す。観測項目は基本的には図1に示すような（1）塔頂風速、（2）主塔および架設クレーン振動、（3）～（5）制振装置関係データであるが、これら計器の設置位置及び設置台数は、主塔架設工事の進行に伴い変化しており、各架設段階において適切な位置に配置している。

主塔および架設クレーンなどの振動計は、主塔固有周期が最も長い場合10秒程度になることから、長周期域で精度の優れた速度検出型のものとした。また、（4）、（5）のAMD関連のデータはAMD制御用信号を分岐し観測している。

データ処理部は高性能のCPUを装備したEWSである。観測の主目的が制振装置の監視であるので、処理システムの機能は単に強風時のデータを集録するのみでなく、常時全データを集録しながら処理し、主要なデータ（風況、主塔の振動振幅および振動数、制振装置作動状況）を常時CRT及びプリンタで出力し架設作業者が容易に状況を把握できるようにしている。

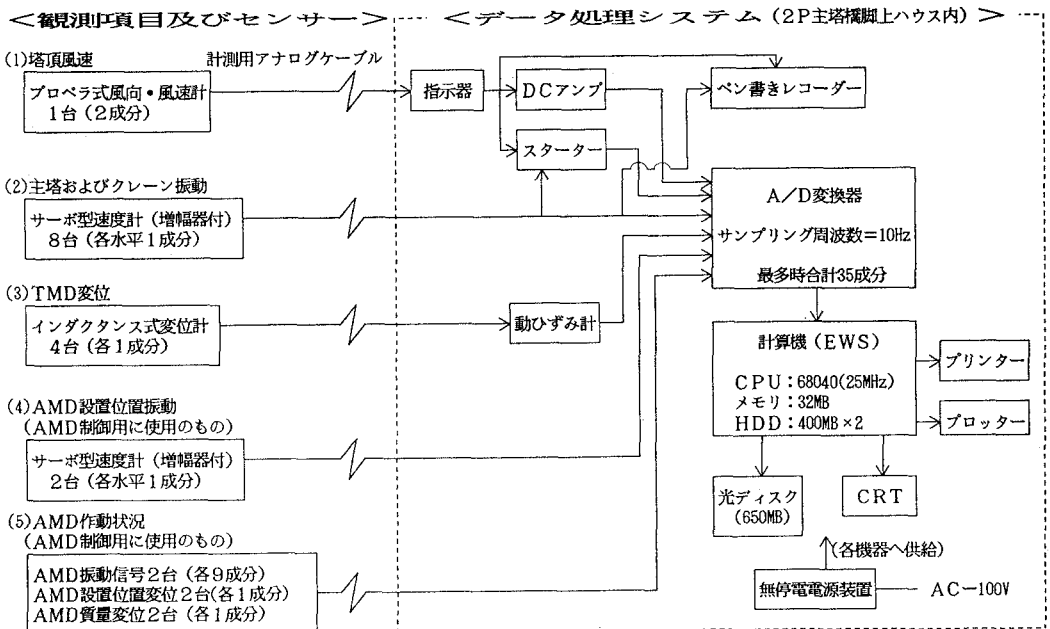


図1 主塔架設時動態観測システム

3. 観測結果の概要

2P主塔での観測は、主塔が約1/2高さに立上った平成4年9月からスタートし、以後システム全体は順調に作動している。この間、主塔が順次立上がり、各架設段階において大量のデータが集積されつつある。この内、主塔の固有振動特性データについては文献1)で報告したので、ここでは、主塔がほぼ立上った架設ステップ11の冬場の季節風に対するデータを示す。強風時の観測データの波形例を図2に示す。この架設ステップにおいて集録された全データの風向・風速の分布を図3に示し、この内、主塔の耐風性上重要となる橋軸直角方向に近い風向のものを選び、風速と主塔振動振幅をプロットして図4に示す。風速の変化に対し、主塔の振幅はかなりバラついた結果となっているが、風速が8～10m/s程度で最大振幅（約15cm）が発生している。また、参考までに図5に同じ架設状態の風洞試験結果の代表例を示す。²⁾ 風洞試験では、風向角を5度ピッチで変化させて実施したが、風向角のわずかな違いにより主塔発生振幅がかなり異なる結果となる。このため、観測結果との正確な照合は困難であるが、共振風速がほぼ対応していること、およびこの状態の主塔の対数減衰率計画値が $\delta = 0.03$ であることから、発生振幅もほぼ妥当なものであると考えられる。

4. あとがき

2P主塔は現在ほぼ立ち上った状態にある。観測開始以来、冬場の季節風など多くの強風に遭遇しデータが得られたが、主塔の発生振幅はいずれも許容振幅を下回るもので、耐風対策の有効性が確認される結果となっている。今後、架設の進捗に伴い、主塔制振対策も当初の計画通り、順次変更していくことになる。²⁾ これに対応し、同様の観測を継続実施の予定である。

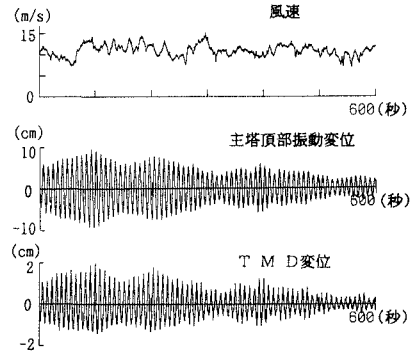


図2 強風時波形例

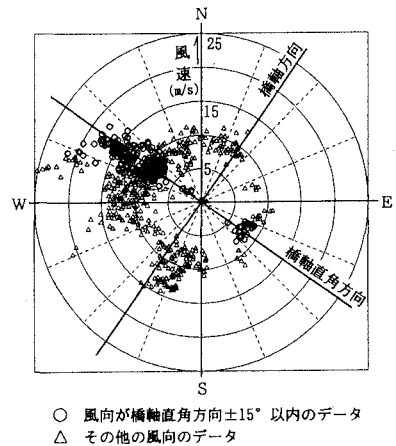


図3 架設ステップ11における採取データ

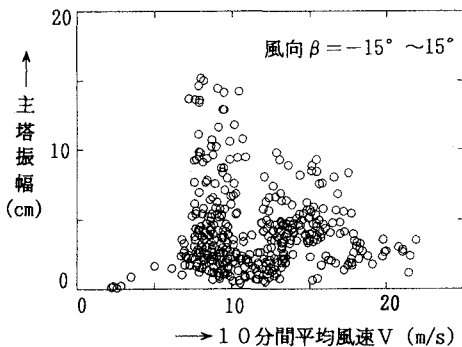


図4 風速と主塔振動振幅（ステップ11）

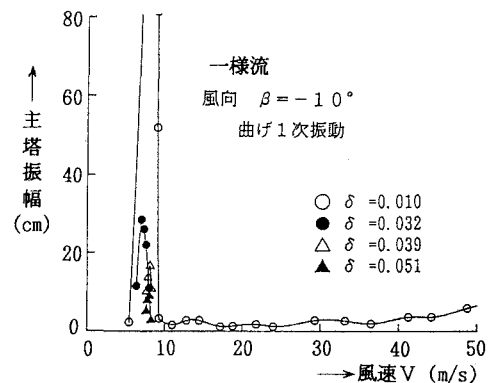


図5 風洞試験データ例（ステップ11）

- 参考文献 1) 秦，他：「明石海峡大橋主塔の架設時振動特性」，土木学会第48回年次講演会，1993.9
2) 辰巳，他：「明石海峡大橋主塔の制振対策」，第2回振動制御に関するワークショップ論文集，1993.8