

I-250 超長大橋梁の全橋模型風洞試験計画

－大型風洞施設の概要－

本州四国連絡橋公団 正会員 勝地 弘
 横浜国立大学 正会員 宮田利雄
 建設省土木研究所 正会員 横山功一
 建設省土木研究所 正会員 金崎智樹
 本州四国連絡橋公団 正会員 保田雅彦

1. まえがき

本四公団では、現在中央径間1990 m、全長3910 mの明石海峡大橋を建設中であるが、これまでの吊橋の規模をはるかに超える超長大吊橋であるため、その上部工の耐風設計には多くの検討事項を残している。

この明石海峡大橋の耐風安定性を精度良く検証するために、これまでの部分模型風洞試験のみならず、できるだけ実橋に近づけた全橋模型風洞試験を行うことが考えられた。全橋模型の縮尺としては、実橋のトラス補剛桁の空力特性を忠実に再現するために、いわゆる剛性棒を用いない模型化によることとし、検討の結果、1/100程度の縮尺が必要となった。

このため、風洞断面として幅41m、高さ4m程度が必要となり、国内に現存する風洞では対応できないため、今回新たに風洞施設の建設を行った。本報告は、この全橋模型風洞試験計画のうち、大型風洞施設の概要について報告するものである。

2. 大型風洞施設の基本諸元

大型風洞の基本諸元決定にあたっては、明石海峡大橋の1/100全橋模型風洞試験を対象とした。風洞の測定部寸法としては、幅41 m、高さ4mに加えて、境界層乱流の発生を考慮して長さは30 mとした。風速範囲としては、最高風速を明石海峡大橋のフラッター照査風速78 m/sに乱流発生時の効率低下を考慮して、12 m/sとした。また、風洞気流特性としては、これまでにない大断面となることから、平均風速分布として偏差±3%以内、乱れ強さ1%以内を目標とした。

風洞型式は、基本的に吸い込みタイプの開回路型であるが、風洞上部の建屋空間を気流の還流用空間とする準回流型式とした。

これらの基本条件をもとに、建設費を抑えながら、所要の気流特性が確保できる建屋最小寸法、縮流胴仕様（縮流比、形状、金網枚数）、コーナーベーン等の諸元について、実物風洞の1/16の模型風洞を作り、種々の検討を行った。決定した風洞諸元を表-1、図-1に示す。

3. 大型風洞施設の基本構成

風洞測定部は一樣流試験、乱流試験、斜風試験に応じて3ヶ所の模型設置位置を設定している。すなわち、風洞前方の縮流胴直後に一樣流試験位置を設定し、その後方2.4 mの位置に境界層乱流の発達区間をとって乱流試験位置を設定している。また、その中間位置を斜風試験位置とし、6°ピッチで最大36°までの斜風試験が出来る回転台を設けている。

風洞部の両サイドに幅2 mのセンサー設置室を設けるとともに、センサー室と風洞との間及び3ヶ所の試

表-1 大型風洞基本諸元

型 式	建屋内還流型吸い込み方式
建 屋 寸 法	75.4m×53m×19.5m
測 定 部 寸 法	41m(B)×4m(H)×30m(L)
風 速 範 囲	0.5～12 m/s
風速分布偏差	±3%以内
乱 れ 強 さ	1%以内
気流整流装置	(コーナーベーン＋整流金網)
縮 流 比	2
金網枚数	2枚＋7mmに1枚
送 風 機	口径1.8m×36台(2段×18列)
電 動 機	交流電動機、出力45KW、インバータ制御

験位置の風洞天井はガラス張りとして、光学式変位計を用いた模型変位測定がしやすいようにしている。

また、風洞床下面に模型格納庫を設置し、模型の組立、格納が出来るようにしている。

風洞の風速制御は、インパータによる回転数制御とし、制御用コンピュータのキーボードから風速値を入力することにより、任意の風速設定が得られるように設計されている。

4. 試験計測システム

計測機器としては、風速、温度、湿度、気圧等の気流計測機器と模型変位測定機器とから構成されている。模型変位測定機器は、非接触式光学式変位計を用いているが、変位測定箇所が多いため、測定箇所と要求精度を勘案して3種類の変位計を使い分けている。

また、データ収集は、応答速度と信号種別に応じて、3タイプに分けて、それぞれデータ処理システムのコンピュータ(YHP-825CHX)に取り込んでいる。

データ処理では、平均風速分布、乱流諸特性、模型変位、変位応答スペクトル、風速-振幅図、風速-振幅-減衰数表などの出力が得られるよう設計されている。

5. 大型風洞施設の性能

風洞本試験に先立ち、大型風洞の性能について、測定が行われた。測定項目としては、平均風速分布、乱れ強さ、静圧分布、境界層厚等である。測定の結果、平均風速分布は低風速で若干悪くなる傾向がみられるが、概ね偏差3%以内に収まっている。また、乱れ強さは極めて低風速で大きくなる傾向がみられるが、試験風速域では主流方向で概ね0.4%程度となっており、所要の性能を満足していることが確認された。

6. あとがき

以上、大型風洞施設の概要を報告したが、この大型風洞施設を使って明石海峡大橋、多々羅大橋、来島大橋等の全橋模型試験を順次行っていく予定である。なお、これらの全橋模型風洞試験は、風洞施設の建設を含めて本州四国連絡橋公団と建設省土木研究所との共同研究で行っている。

参考文献 明石海峡大橋大型風洞試験作業班検討報告書、平成2年10月、本州四国連絡橋公団

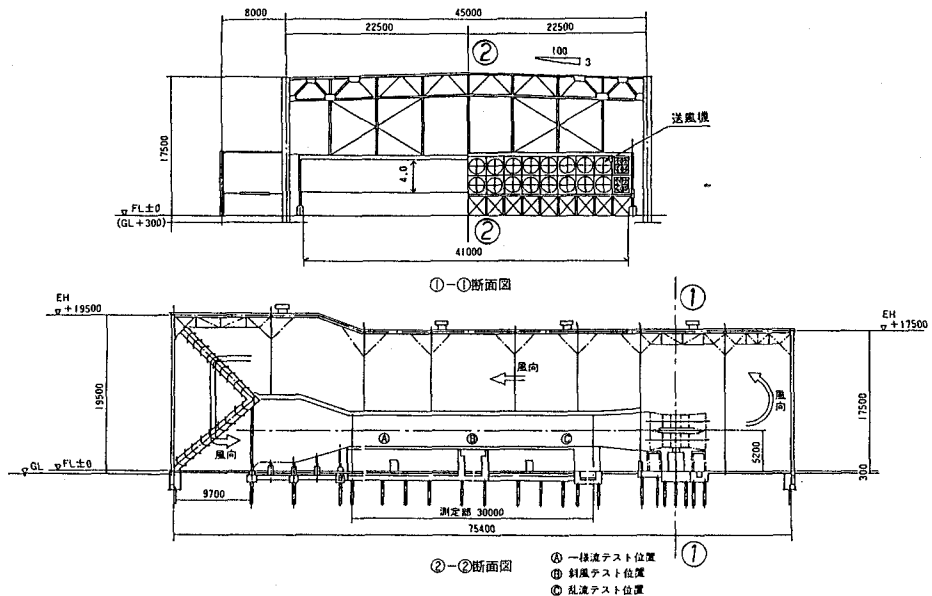


図-1 大型風洞施設一般図