

I-351

多々羅大橋大型風洞試験計画

本州四国連絡橋公団 正員 保田 雅彦 本州四国連絡橋公団 正員 鈴木 周一
建設省 土木研究所 正員 佐藤 弘史 三菱重工業株式会社 正員 斎藤 通

1. まえがき・・・本四公団所有のつくばの大型風洞施設では、明石海峡大橋の縮尺1/100の全橋模型風洞試験の後引き続き多々羅大橋の風洞試験を平成5年度に計画している。本報告では上記大型風洞設備で実施予定の多々羅大橋の風洞試験の計画内容について紹介する。

2. 多々羅大橋の耐風性上の特徴・・・多々羅大橋の耐風性上の特徴としては以下の項目が考えられる。

①〔風環境〕図1に過去に行われた多々羅大橋周りの地形模型風洞試験結果及び実風観測結果の概要を示す。図1より分かるように、多々羅大橋は海上ではあるが、多くの島が点在する、または大きな島に挟まれた起伏地形（いわゆる多島海）の風環境にあり、以下のような特徴が考えられる。ア）部分的な気流の偏り（橋軸方向に風速が1.2倍、荷重で1.5倍異なる、また風の傾斜角は4Pに近くになるにつれて吹上が激しくなる）、イ）乱れの増大（前流側に島がある、または左右に接近する島の影になることにより乱れ度が増大するとともに橋軸方向変化する）、ウ）風向の違いにより島影の影響で気流特性が急変する。②〔超大斜張橋〕今までにない超大斜張橋であり、固有振動数の低下等耐風特性の低下が考えられる上、ケーブルとの構造的な相互干渉が問題となることが予想される。具体的には以下の項目が考えられる。ア）桁に発生する空力振動（渦励振、フラッター等）の発生風速の低下及び

バフフェティング振動応答の増大、イ）完成系の塔における空力振動発生、ウ）ケーブルに発生する空力振動の発生風速の低下、エ）上記振動の相互干渉問題。③〔バランシング又は張り出し架設〕耐風性上不安定と考えられるバランシング又は張り出し架設を行う場合には①の風環境を考えると以下のような問題点が考えられる。ア）風荷重の偏載、イ）乱れの増大、固有振動数の低下に伴うバフフェティング振動応答の増大、ウ）その他ダイバージェンスなどの不安定現象。

3. 全橋模型試験の計画・・・以上に示すように多々羅大橋の耐風性を検討するには、①多島海という特殊な風環境を十分考慮する、②構造的にはケーブルとの相互干渉振動を十分考慮することが必要と考えられる。また③完成系はもちろん架設系についても十分な検討を行うことが必要と考えられる。上記①～③より全橋模型試験が必要であることは明らかと考えられるが、更に表1より分かるように、上記①と②を同時に満足できる風洞試験を計画することは実際には困難であり、ここでは構造特性の詳細再現に重点を置いた風洞試験（大型模型）と風環境（乱流及び地形効果）に重点をおいた風洞試験

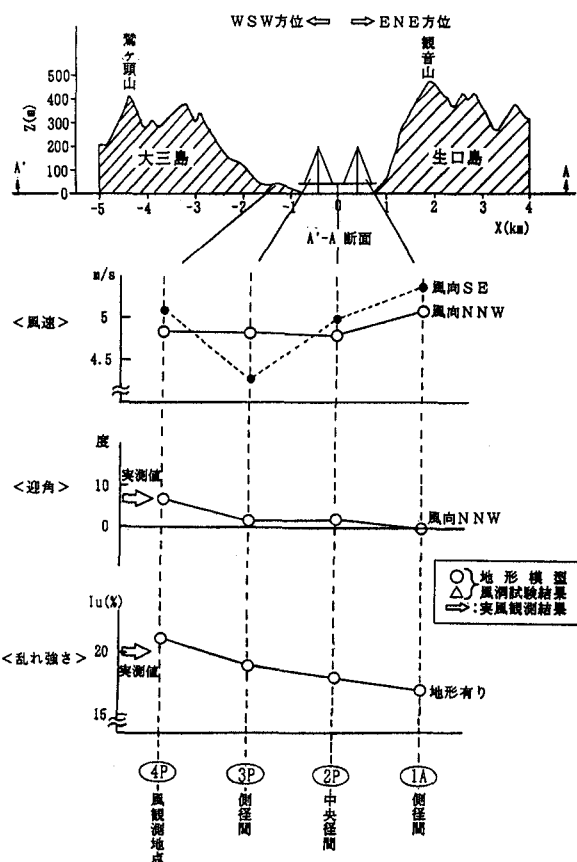


図 1 多々羅大橋の風環境

表 1 模型縮尺における制約条件

No	項目	縮尺 1/n	1/1	1/50	1/100	1/150	1/200	1/250
1	風洞の断面寸法により制約		不可能		可能	可能	可能	可能
2	模型の構造詳細再現性による制約		詳細再現可能		簡易再現可能		困難	
3	境界層乱流の再現性による制約		困難	やや困難	良好		最適	
4	地形模型の再現性による制約		不可能		不可能		可能	

大型模型

小型模型

表 2 試験着目点

項 目	試験着目点			
	No. 1 風洞寸法	No. 2 模型再現	No. 3 乱流境界層	No. 4 地形模型
大型模型 (縮尺:1/70)	○	◎	△	×
小型模型 (縮尺:1/200)	○	△	○	◎

◎印：最も重点をおいた項目
○印：実施可能な項目
△印：不十分な項目
×印：実施不可能な項目

(小型模型)の2種類を計画することとなった(表2参照)。なお、上記風洞試験の内、大型模型の縮尺は風洞の断面寸法による制約から縮尺1/70とし、また小型模型の縮尺は、現地の風特性を再現するために、ア)橋の両側にある高さ400m以上の大きな山の平均尾根高さ(約400m)が風路の1/2以下程度に押さえないこと

(この場合の縮尺は1/200)、及びイ)境界層乱流の再現性を考慮し1/200とした。尚、図2には以上の検討を元に多々羅大橋耐風検討手順をフローチャートにして示す。

4. あとがき・・・本風洞試験は、4月現在大型模型を組み立て中であり、5年度中に大型模型試験及び小型模型試験を実施する予定である。なお本計画に当たり、ご指導ご助言いただいた耐風委員会(委員長：横国大宮田利雄教授)の委員並びに同風洞試験作業班のメンバーの方々に深く感謝致します。

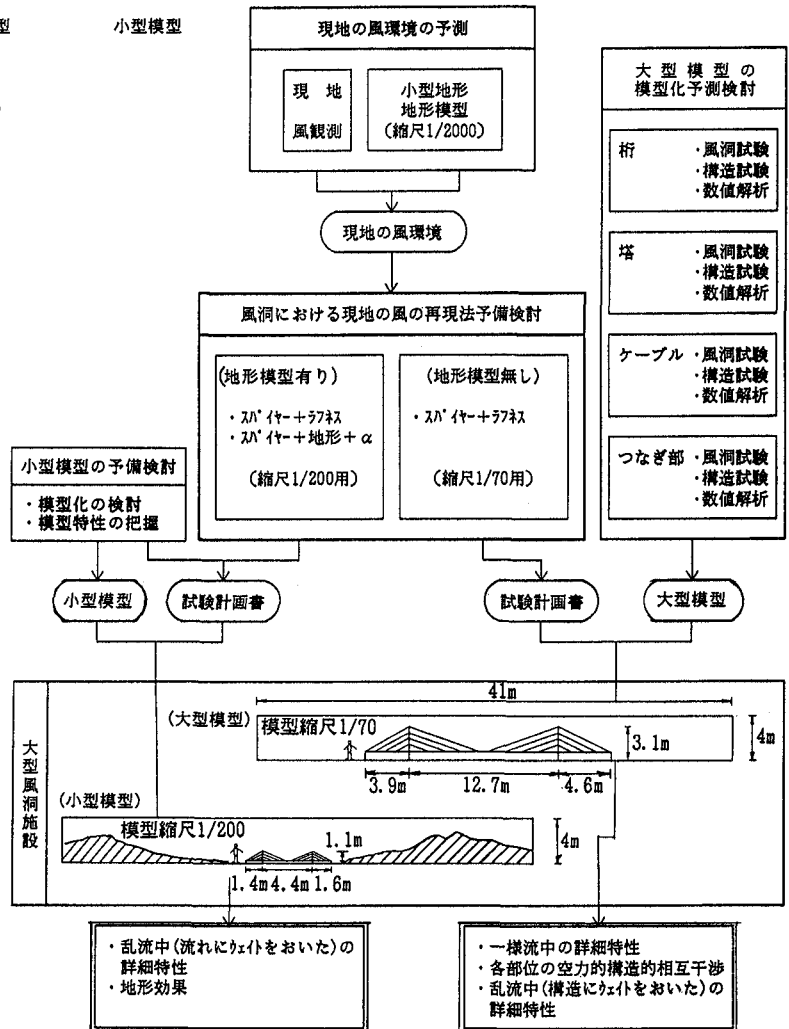


図 2 多々羅大橋耐風検討フローチャート