

伊王島大橋の設計風特性検討について

長崎土木事務所

大我龍樹,

古賀健吾

三菱重工業 正会員

川村昭宣, 正会員

所 伸介

1. はじめに

伊王島大橋は、中央支間長 240m を有する下路アーチ橋として、長崎県西彼杵半島の南端部の伊王島と本土との間に建設が計画されているものである。本橋は、比較的長大な支間を有するために柔構造となることが予想され、さらに架橋位置は大型台風の進路としても知られていることから、その耐風設計は慎重に進めていく必要がある。

本橋の耐風設計の前提条件となる設計風特性の検討では、まず架橋位置近傍に設置された風観測点(香焼)と既存の風観測点(木鉢)との間の相関解析を実施した。その結果、両者の間には著しい風向の歪みが認められ、架橋位置の風特性の推定に際して困難が生じたため、両観測地点を包含する地形模型を用いた実験的検討によって、本橋の設計風特性を求めることとした。本稿は、その検討概要についてまとめるものである。

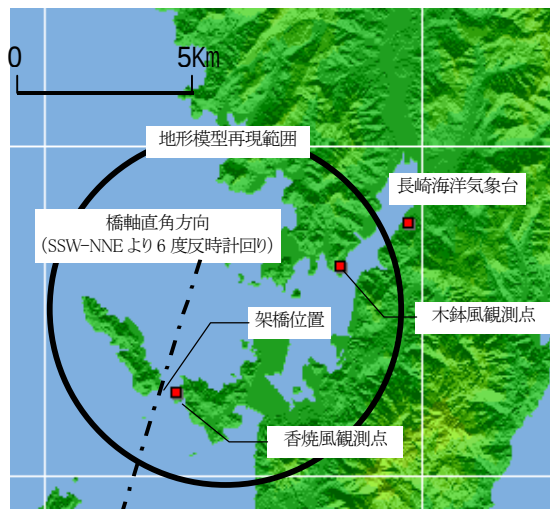


図 1 本橋及び風観測点の位置

2. 地形模型風洞試験の概要

この検討では、1. で述べた2つの風観測点と架橋位置近傍の地形を包含するように縮尺 1/2000 の地形模型を製作して用いた。尚、図1に地形模型の再現範囲を示すが、2つの風観測点(木鉢、香焼)を包含させるには架橋位置を模型中心から偏心した位置とせざるを得なかったため、予め地形模型の再現範囲内では流下方向の風特性に有意な差異がないことを確認している。地形模型試験の実施状況を図2に示す。

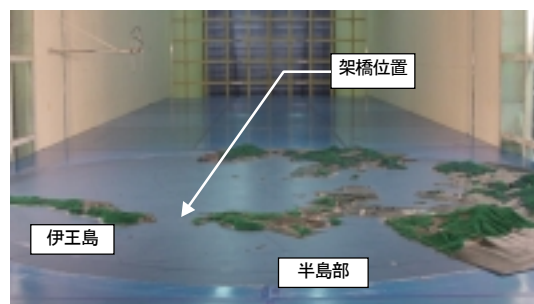


図 2 地形模型試験実施状況(NNE 風向)

(1) 風特性の再現性検討

地形模型で得られた両観測点の諸特性を観測結果と比較し、試験の妥当性に関する検討を実施した。図3に、その主要な結果をまとめて示す。

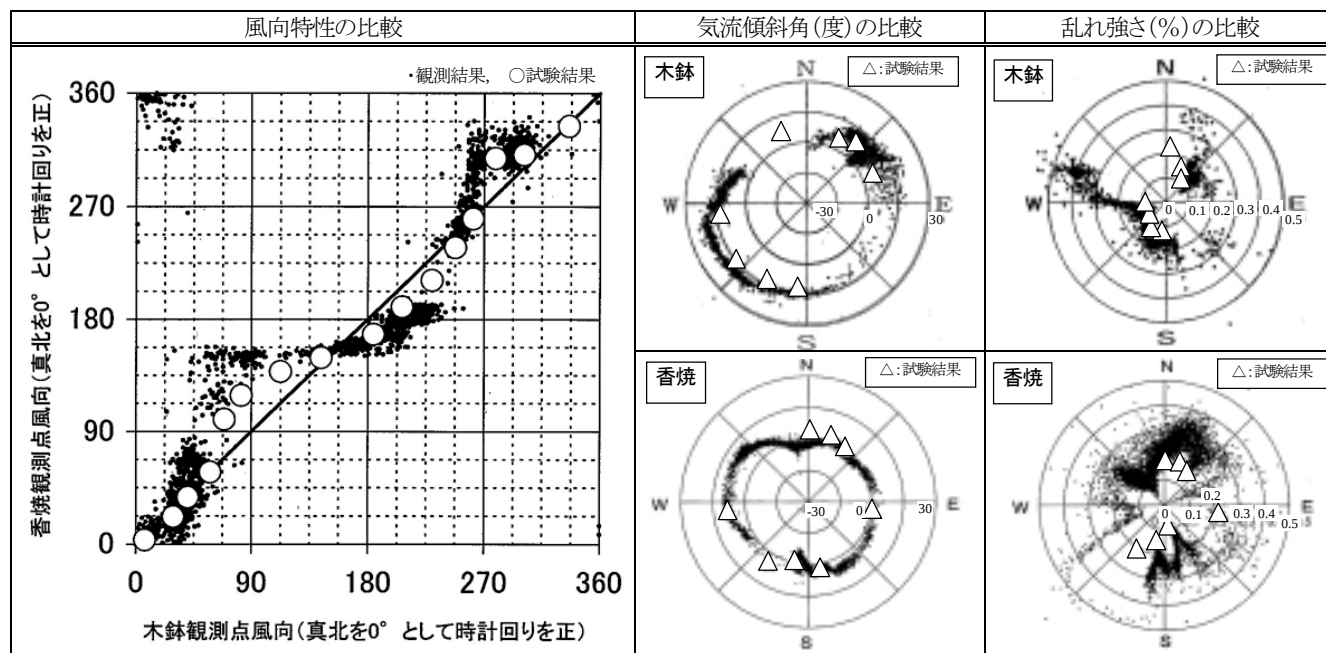


図 3 風の諸特性の観測結果と実験結果の比較

キーワード：地形模型，風洞試験，設計風速，風向歪み

三菱重工業 長崎造船所 〒850-8610 長崎市飽浦町 1-1, Tel:095-828-5210 Fax:095-828-5462

図3左端の風向特性比較を見ると、前述した「架橋位置近傍の風観測点（香焼）と既往風観測点（木鉢）との間に風向歪みがある」ことが判る。観測データにおける風向特性の特徴は、木鉢観測点の風向が $90^{\circ} \sim 225^{\circ}$ （E $\sim$ SW）と変化しても、香焼観測点の風向は $135^{\circ} \sim 192^{\circ}$ （SE $\sim$ SSW）とさほど変化しないことにあり、風洞試験でもこの特性が良く再現されていることが確認できる。尚、この特性については、香焼観測点付近において SE $\sim$ NW 方向に浅い谷状の起伏地形があり、そのローカルな影響によって風観測点の風向特性が影響を受けていることによるものと思われる。

また、図3に示した気流傾斜角及び乱れ強さに関する特性比較を見ても、観測データの豊富な風向では観測結果と実験結果は良く一致しており、さらに図4に示すように風向歪みを考慮して両地点の風速比を整理も観測結果と実験結果とが良く一致していることから、本試験の妥当性が確認できたと考えられる。

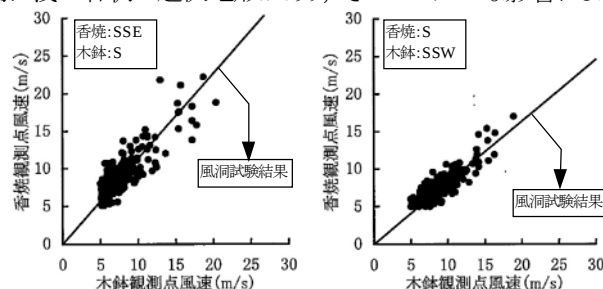


図 4 風速比の観測結果と実験結果の比較

(2) 架橋位置における風特性

図5に、耐風設計上支配的となることが予想されるSSW側における橋軸直角 ± 1 方位の可視化試験結果を示す。これより、橋軸直角風向の場合にはほとんど風向の歪みがないのに対し、 ± 1 方位の偏角を有する場合には、半島と島の海岸線に沿って風が流入するために、各々橋軸直角方向へ気流が若干歪められる傾向にあることが判る。

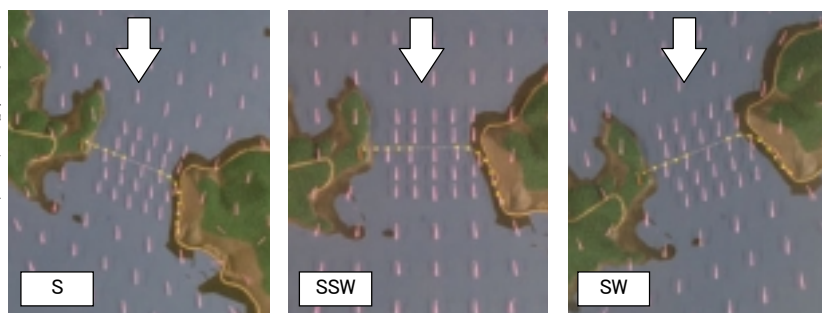


図 5 可視化試験結果(南側風向)

橋梁面内における風速比(地形影響による増速率)及び乱れ強さの測定結果を図6に示す。図には代表的な風向のみを示すが、これより橋軸直角風向近傍(N $\sim$ NE, S $\sim$ SW)では、何れの場合にも地形の影響による増速効果が認められ、特にSSW風向の場合には1割程度の増速があることが判る。これは、前述のように半島と島に挟まれた架橋位置で縮流による影響が現れているためと考えられる。尚、乱れ強さや、図には示さないが気流傾斜角に関しては橋梁面内での偏分布は特に認められなかった。

	風向 NNE (橋軸直角)	風向 N	風向 SSW (橋軸直角)	風向 S
風速比*				
乱れ強さ(%)				

*: 各計測点の値を「地形模型なし」の場合の計測点高度で除した比率

図 6 架橋位置における風特性(南側より)

3. 設計風特性の検討

以上の試験結果及び香焼風観測点の再現期待値(別途風速相関解析で算定)から、本橋の基本風速(海上 10m の 100 年再現期待値)を算出した。その結果、基本風速は 47m/s(風向S)と算定され、便覧値(42m/s; $U_{10}=35$ m/s, 粗度区分 I)よりも高く、近隣の女神大橋¹⁾の設定値(49m/s)よりは若干低い設定値となることが確認された。

今後はこの値を用いて種々の耐風設計に取り組む予定である。

【参考文献】1) 宮崎他, “女神大橋の基本風速”, 土木学会第 47 回年講, 1994.9.

表 1 基本風速の算定結果

試験風向	香焼風向*1	香焼期待値	架橋位置 10m 風向	風速比*2	V_{10}
SSE	SSE	54.1	S	0.58	31.0
S	SSE or S	32.1	S	0.86	46.8
SSW	S or SSW	30.3	SSW	1.19	37.8
SW	SSW or SW	21.0	SW	1.52	45.6
NNE	NNE	41.1	NNE	0.97	40.0

*1 試験における風向角の誤差を考慮して 2 つの風向を想定し、安全側の設定となるよう風速比を乗じる香焼期待値の風向を選定した。

*2 架橋位置 10m 高度 / 香焼風観測点の風速比