

# 日本一長い人道吊橋の風洞試験

～鳴子川大吊橋の耐風検討について～

Wind Tunnel Test for Japanese Longest Suspension Footbridge

本摩 敦  
Atsushi HOMMA

川田工業株式会社 橋梁事業部 技術部  
大阪技術部設計一課係長

北村 匡範  
Masanori KITAMURA

川田工業株式会社 橋梁事業部 工事部  
工事二部工事課

島中 真一  
Shinichi HATAKENAKA

川田工業株式会社 技術研究所 係長

鳴子川大吊橋は、大分県玖珠郡九重町に建設中の吊橋です。橋の上からは日本の滝100選のひとつに数えられる震動の滝を眼下に臨み、また九重連山の美しい眺望を楽しむことができます。橋梁形式には単径間無補剛吊橋が採用されています。390 mの主径間長および河床からの高さ173 mはともに人道吊橋では日本一を誇り、観光のシンボルとして地域振興に果たす役割が期待されています。

ここでは、本橋の風に対する安全性を確認した風洞試験について紹介します。

主要諸元は以下のとおりです。

吊橋形式：単径間無補剛吊橋

支間割：95.0+390.0+85.0 m（主索支間長）

主索サグ比：1/10

幅員：1.5 m

主索間隔：2.2 m（中央径間区間）

吊索間隔：2.5 m

## 架橋地点の風環境

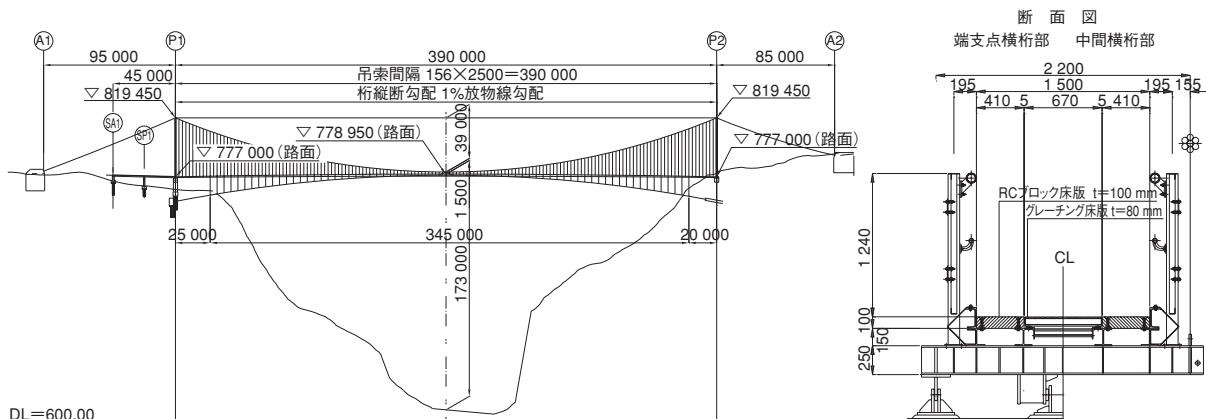
本橋は鳴子川渓谷の上空約170 mに位置しており、常時谷間の強い風を受けることが予測されます。これに対し、本橋の橋梁形式が柔性に富む無補剛吊橋であることから、風による有害な振動の発生が懸念されました。

下表に耐風設計便覧<sup>1)</sup>に基づいて、架橋地点の風環境の推定と耐風安定性の照査を行った結果を示します。表の結果より、限られた風速範囲においてのみ振動を生じる渦励振、および風速がある限界値を超えた場合に振幅が急激に増大するフラッターが、ともに照査風速を満足しないことがわかります。

本橋が前例のない国内最大規模となる無補剛人道吊橋であることから、風洞試験によって振動発現の有無を直接確認しておく必要があると判断されました。また、試験結果から有害な空力振動が認められた場合には、有効な耐風対策についても検討することとしました。

耐風設計便覧による照査結果

振動現象	照査風速	推定発現風速	判定
渦励振	44.8 (m/s)	1.0 (m/s)	×
フラッター	67.2 (m/s)	1.8 (m/s)	×



鳴子川大吊橋全体一般図

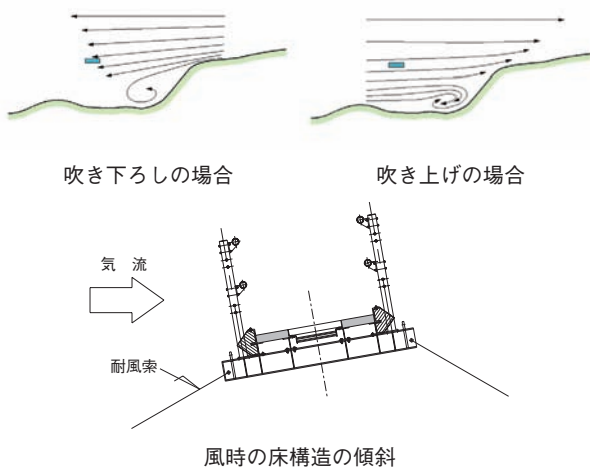
## 風洞試験概要

### (1) 試験模型

風洞試験に用いた模型は、吊橋支間中央部を代表断面とし、明石海峡大橋風洞試験要領・同解説<sup>2)</sup>に準拠して設計を行いました。また高欄、落下防止網、床版などについても細部に至るまで実構造物を忠実に再現しました。

### (2) 気流傾斜角（迎角）の設定範囲

架橋地点周辺の地形および構造的な特性から、気流は床組構造に対し傾斜して作用することが予測されます。これらの要素を加味して、風洞試験では $-10^{\circ}$ ～ $+6^{\circ}$ の範囲の気流傾斜角を考慮しました。

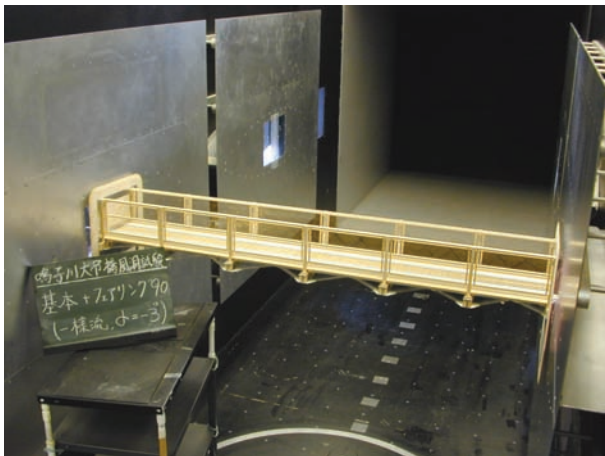


### (3) 耐風対策について

基本的な対策として床版中央部に部分開口部を設けたほか、試験において有害な空力振動が認められた場合の添架物として、水平プレートとフェアリングを用意しました。

## 試験結果

風洞試験の結果得られた知見を以下に示します。



試験模型全景

・床版中央部に設けた部分開口部のみでは、本橋の耐風安定性は確保できなかった。

・水平プレートの付加により耐風安定性は改善されるが、大迎角の吹き上げ風が作用した場合には、照査風速以下でフラッターを生じた。

・フェアリングの付加により、大迎角の吹き上げ風、あるいは吹き下ろし風の場合においても、フラッターに対して十分な耐風安定性が確保できた。

これらの結果から、フェアリングを付加した構造を本橋の最終断面とするに至りました。

風洞試験結果一覧（抜粋）

気流傾斜角 \ 付属物	なし	水平PL	フェアリング
$\alpha = -10^{\circ}$			○
$\alpha = -6^{\circ}$			○
$\alpha = -3^{\circ}$	○		○
$\alpha = 0^{\circ}$	○		○
$\alpha = +3^{\circ}$	× フラッター	○	○
$\alpha = +6^{\circ}$		× フラッター	○



フェアリング

## おわりに

架設現場では、平成17年9月にヘリコプターによるパイロットケーブルの張り渡しが完了しました。平成18年春から床組部材の架設が予定されており、同年秋の完成を目指して架設作業が急ピッチで進められています。

最後に本橋の施工にあたり、指導いただいている九重町鳴子川大吊橋建設推進室の皆様へ深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋耐風設計便覧，1991.7.
- 2) 本州四国連絡橋公団：明石海峡大橋風洞試験要領・同解説，1990.2.