

I-497

白鳥大橋キャットウォーク完成時の
動態観測および振動実験

北海道開発局 正員 橋本 幸 北海道開発局 正員 高橋守人
北海道開発局 正員 西本 聡 I H I 正員 上島秀作
N K K 正員 津村直宜

1. はじめに

白鳥大橋は一般国道37号白鳥新道の主橋梁として、室蘭湾の湾口部に位置する橋長 1,380m (330m+720m+330m) の3径間2ヒンジ補剛箱桁橋である。本橋では耐風制振対策として、主塔塔柱に隅切り断面を採用し、さらに架設時には主塔に制振装置を設置している¹⁾。また、主塔架設時より主塔の動態観測および振動実験を行い、それぞれの架設段階において耐風設計の妥当性を確認している^{2), 3)}。

ここでは、キャットウォーク完成状態で行った振動実験および動態観測について報告する。

2. キャットウォーク完成時の振動特性

振動実験を実施したのは、図-1に示すようなキャットウォークおよびストームロープ架設完了の状態である。自由減衰試験を行うための初期加振は3P主塔の制振装置を用いて行った。振動計測は両主塔に加速度計を配置し行った。

図-2は3Pで観測された主塔の常時微動スペクトルである。図中に記したように主塔における面外曲げ(mode-1, 2, 4)、面内曲げ(mode-3)およびねじれ(mode-5, 6)の各モードが確認された。この中で、mode-3(主塔面内モード)を除く5モードについて自由減衰試験を実施し、弱風時の対数減衰率を計測した。

試験結果を表-1に示す。設計では、主塔独立時と同様の対数減衰率 $\delta=0.010$ が考慮されている。主塔独立時では $\delta=0.005$ と設計値 $\delta=0.010$ を下回ったが²⁾、表-1から分かるようにキャットウォークが架設されることで、全てのモードについて $\delta=0.025$ 以上となり安定化していることが確認された。風洞試験から算定された対数減衰率の所要値 $\delta=0.012\sim0.023$ と比較すると、制振装置による付加減衰を除いた状態で既に、すべてのモードでこの値を上回っている。

3. 主塔振動観測

動態観測は、キャットウォーク架設工事期間を通じて行っている。図-3～図-5は其中でキャットウォーク完成状態(図-1の状態、平成5年11月～12月)における観測結果である。架橋地点においては、夏期には東～南東(ほぼ橋軸方向)、冬季には西～北西(橋軸直角方向)の季節風が卓越する。図-3からも分かるように、冬季には平均風速 20m/sをこえる西風もしばしば観測される。

図-4は主塔の振動波形、図-5は主塔の風速-振幅の関係をモード別に整理したものであり、振幅は1回の観測時間(10分間)の最大値で表現している。設計時に懸念された渦励振の発生は確認することはできず、観測された対風応答は図-4のようなガスト応答のみである。振幅もすべて主塔塔頂で数cm程度と小さなレベルのものであった。

4. まとめ

白鳥大橋架設時、キャットウォーク完成系において振動実験および動態観測を実施した。本橋では主塔本体の減衰が小さいこと、強風が頻繁に観測されることからキャットウォーク系においても不安定振動の発生が懸念されたが、結果的には大きな振動は観測されていない(平成5年11月～12月)。さらに、振動実験からはキャットウォークおよびストームロープを架設することにより、主塔独立時に対して減衰がかなり付加され安定化していることを確認した。最後に、本試験結果が今後の長大橋建設の一助となれば幸いである。

<<参考文献>>

- 1) 高橋ら：白鳥大橋主塔の架設時耐風制振対策，土木学会第48回年次学術講演会講演概要集，1993.9.
- 2) 高橋ら：白鳥大橋主塔独立状態の振動実験，土木学会第48回年次学術講演会講演概要集，1993.9.
- 3) 高橋ら：白鳥大橋主塔の動態観測，土木学会第48回年次学術講演会講演概要集，1993.9.

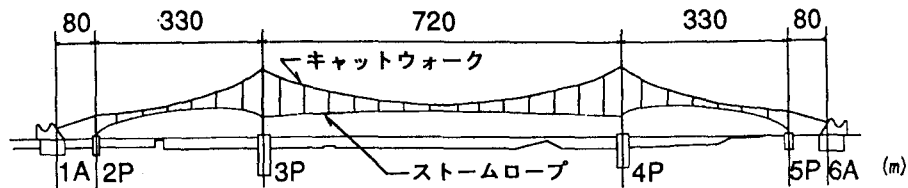


図-1 白鳥大橋キャットウォーク完成状態

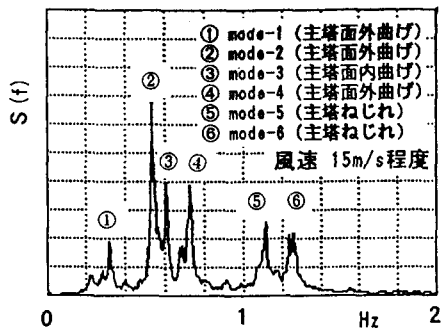


図-2 常時微動スペクトル

表-1 対数減衰率

	固有振動数 (Hz)	対数減衰率 δ
mode - 1	0.320	0.025~0.035
mode - 2	0.523	0.040~0.060
mode - 3	0.620	—
mode - 4	0.723	0.025~0.030
mode - 5	1.116	0.065~0.080
mode - 6	1.240	0.070~0.075

*) 表中の δ は3回の計測値の幅で表示。

**) 3P塔頂での計測に基づく。

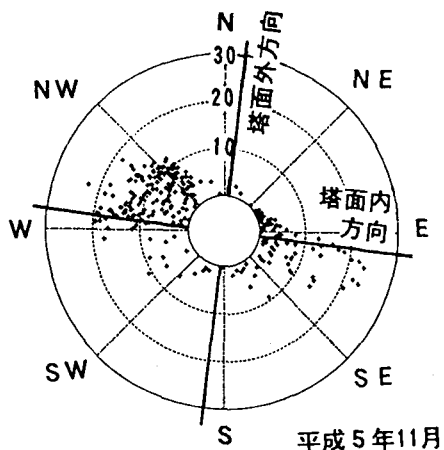


図-3 平均風向・風速

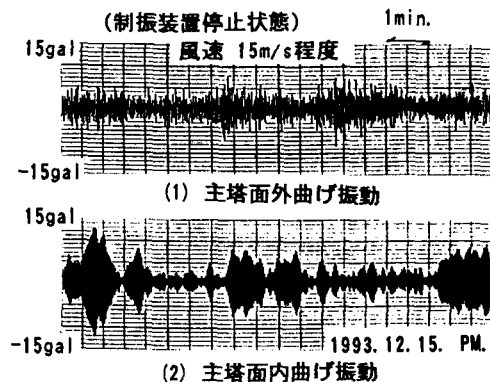


図-4 主塔振動時刻歴波形

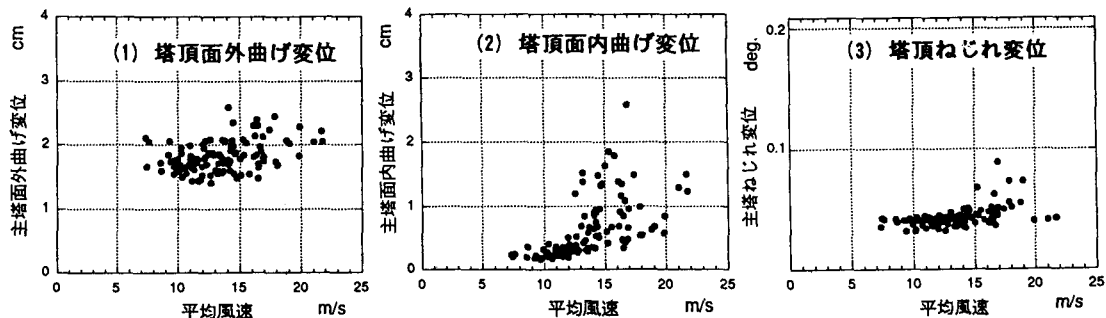


図-5 風速 vs 主塔振幅関係（3P塔頂）