

I - 353

白鳥大橋主塔の架設時耐風制振対策

北海道開発局 正員 高橋守人
北海道開発局 正員 橋本 幸
NKK 正員 津村直宜

北海道開発局 正員 西本 聡
I H I 正員 小池裕二

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港の湾口部に位置する橋長1,380(330+720+330)mの3径間2ヒンジ補剛箱桁吊橋である。同橋主塔(図-1)では、塔柱の現場継手を溶接施工するなどの理由から、架設時耐風制振対策としてアクティブ制振装置を採用した。主塔の動態観測と振動実験については別稿¹⁾²⁾で報告したが、ここでは設置した制振装置の概要と主塔架設時の運転状況について報告する。

2. 設計条件

風洞実験から、架設時の主塔では図-2に示すような渦励振が予測された。架設作業時はこれらのうち風速6~8m/sの橋軸直角方向風によって発生する面外曲げ1次振動が問題となる。制振設計では、作業性を確保するためにこの加速度を10gal程度に抑制するものとした。またキャットウォーク架設系で想定される振動に対しても所定の減衰を付与するものとして装置の仕様を定めた。設置位置は上部中間水平材上(図-1参照)とした。装置では制振モードに起動/停止レベルを設けて振動発生時のみ運転するとともに、加振モードへ切り換えて振動実験にも使用できるようにした。

3. 陣屋側主塔(3P)制振装置

3Pに設置した制振装置を図-3に示す。装置は、ローラ支持したV字形の可動マスを、減速機とラック・ピニオン機構を介し電動モータで水平方向に揺動する。可動マスの重量は9tで、独立状態主塔の有効質量の約0.4%に相当する。制御則は、準最適制御法(最小ノルム法)を用いている。

図-4は、渦励振時における塔頂加速度と可動マスの変位を示したもので、装置を作動させることにより10gal以下に低減されていることがわかる。

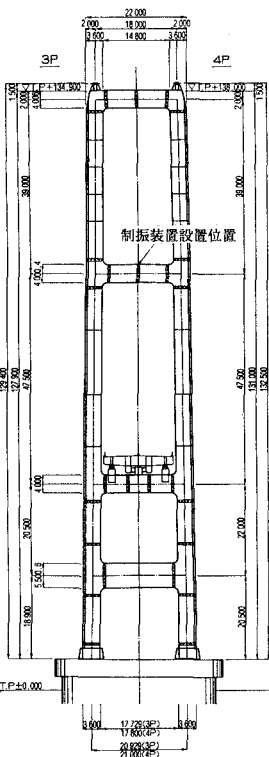


図-1 主塔一般図

4. 祝津側主塔(4P)制振装置

4Pに設置した制振装置を図-5に示す。装置は2台1組の構成で、4本の支柱で懸垂された重錘を減速機と歯車を介してサーボモータで駆動する。重錘重量は4t×2台=8tで、制御則はDVF Bである。

図-6に渦励振時の制御入力(上部中間水平材速度)と重錘変位を示す。装置では起動レベルを越える振動が一定時間継続すると運転に入り、速度入力に比例する慣性力が発生するよう重錘の動きが制御される。

5. まとめ

塔柱の溶接を行なった9月から11月にかけては、渦励振を生じる季節風が高い頻度で発生したが制振装置によって作業性を確保することにより、予定期間内に無事作業を終了することができた。

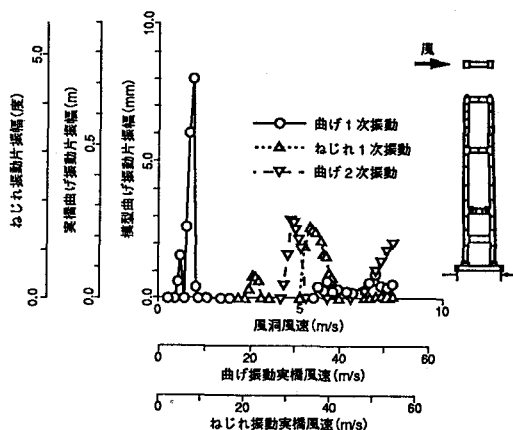
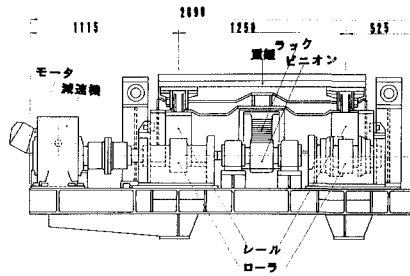
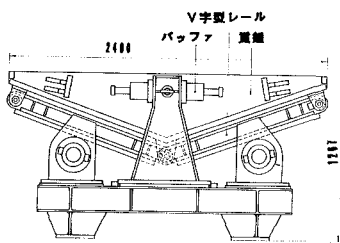


図-2 主塔架設時の風速・振幅曲線



可動マス重量	9.0t
ストローク	±30cm
適用振動数	0.13～ 0.68Hz
電動機容量	45kW
設置台数	1台
装置重量	約15t

図-3 白鳥大橋主塔3P制振装置

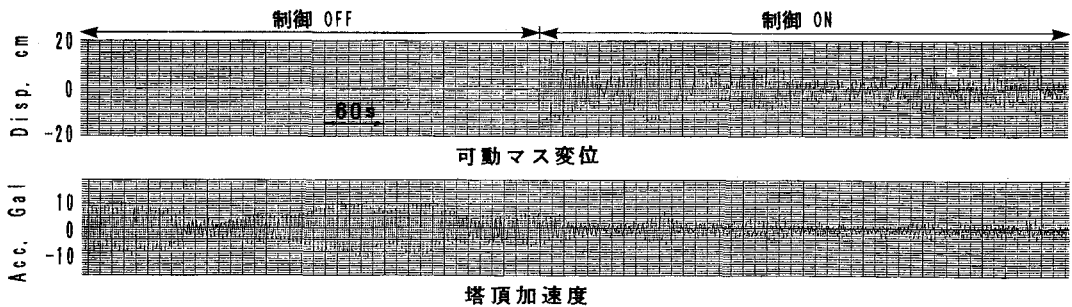
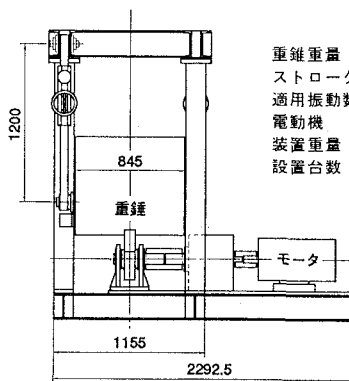
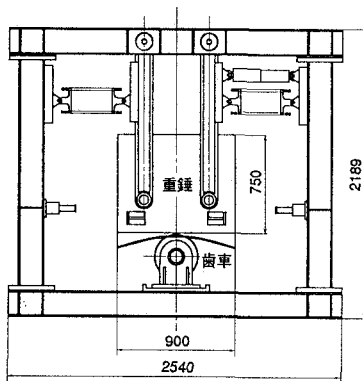


図-4 渦励振時の応答波形（3P）



重錘重量	4.0t
ストローク	±35cm
適用振動数	0.13～0.68Hz
電動機	ACサーボモータ（22kW）
装置重量	約6t
設置台数	2台

図-5 白鳥大橋主塔4P制振装置

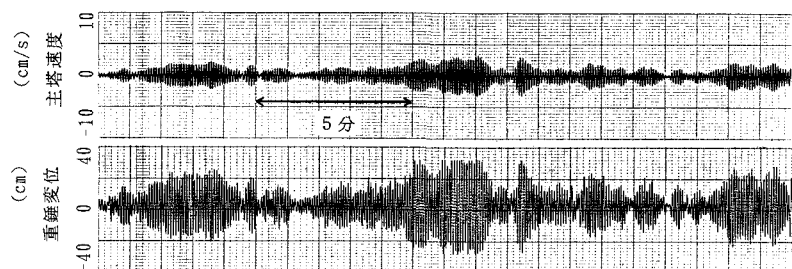
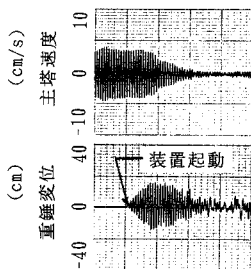


図-6 渦励振時の応答波形（4P）

〔参考文献〕

- 1) 高橋ほか：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
- 2) 高橋ほか：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