

I - B81

名港中央大橋の風によるケーブル振動観測

石川島播磨重工業	正員	○上島秀作	日本道路公団	正員	檜山義光
日本道路公団	正員	溝江 実	石播・日車・トピーJV	正員	近藤俊行
石播・日車・トピーJV	正員	川上剛司	石川島播磨重工業	正員	森内 昭

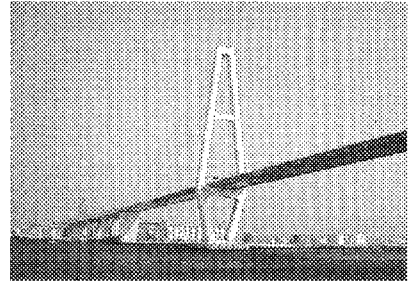
1. はじめに

名港中央大橋は、橋長 1170m、中央支間 590m の 3 径間連続鋼斜張橋である（図－1）。本橋のケーブルでは、設計時よりレインバイブレーションを中心とした空力不安定振動に対する制振対策が検討された。その結果、粘性せん断型ダンパーが設置されている。

本稿では、架設時に実施したケーブルの空力不安定振動の観測結果について述べる。

観測は各振動の概要調査のために適宜実施したものである。

振動計測は加速度計を使用し、ケーブル面内振動成分を計測した。風速は桁上で計測した。観測の対象としたケーブルの配置を図－2に示す。



図－1 名港中央大橋

2. 渦励振

架設中に風速 5m/s 以上で、ほとんどのケーブルにおいて高次モードの渦励振が頻繁に発生した。図－3に観測結果を示す。本データ計測時は北西～北北西の風（陸風）が卓越していた。ケーブルにより振幅に差があるが、振幅は最大で 20mm を超えた。振動数は 11Hz 前後が中心であった。図－4 にはスペクトル、図－5 には波形の一例を示すが、図のように幾つかの振動モードが混在する場合もあった。

本橋では、角折れによる 2 次応力緩和などの観点から、塔側の全ケーブル定着点に弾性シール材を設置している。シール材の施工後は図－6 に示すように渦励振の振幅は低減した。この段階で実施したケーブルの加振実験¹⁾の結果の一部を図－7 に示す。以上より、本橋のケーブルに発生した渦励振は対数減衰率 $\delta = 0.005$ 、スクルートン数 ($Sc = 2m\delta / \rho D^2$) で 40 程度が抑制される結果となった。

3. レインバイブレーション

架設段階（塔側弾性シール材設置後）で、数回レインバイブレーションの発生が確認され、そのうち、一度計測することができた。振動は、10 分間に 2 ～ 3 mm 程度の降雨時に、南東の風（海風）で風速が 8m/s 程度を超えると、下段のケーブルから発生した。その発生状況を図－8 に示す。風向に対して下り勾配を持つ全ケーブルが振動した。風向が橋軸方向（東風）に変わると振動は消滅した。

目視によれば、今回確認されたレインバイブレーションでは、水路はケーブルの下側にのみ形成されていた。このような場合は励振力は小さいことが報告されているが²⁾、本橋でも桁側定着点側にも弾性シール材が試験的に設置されたケーブル（減衰率 $\delta = 0.012$ ）では、振動は抑制されていた。

中央径間側、下段 2 ケーブルの観測結果例を表－1 に示す。全ケーブルを目視により観察したところ、最大で片振幅が 200mm を超える振動も確認された。

キーワード：斜張橋、ケーブル振動、渦励振、レインバイブレーション、動態観測

連絡先：〒135-8322 東京都江東区毛利 1-19-10 TEL：03-3846-3151 FAX：03-3846-3345

4. まとめ

本橋のケーブルには架設段階で上述の2種類の空力不安定振動が確認された。本橋のケーブルには加振実験を含めた検討を実施し、粘性せん断型ダンパーなどを用いた制振対策が施され、完成時の耐風安定性が確保されている。なお、本観測は、伊勢湾岸道路名港大橋の設計施工等に関する調査研究委員会（委員長：拓殖大学 伊藤学教授）のご指導を得て実施したものである。

参考文献

- 1) 溝江、伊藤他；名港中央大橋のケーブル加振実験、橋梁振動コロキウム'97 論文集、pp213～218、1997
- 2) 財団法人土木技術センター；斜張橋ケーブルの耐風性検討報告書、平成5年3月

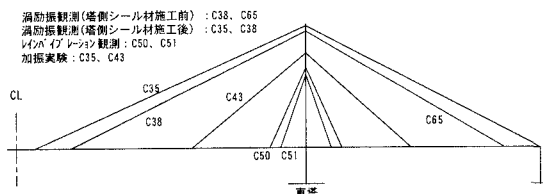


図-2 調査ケーブル

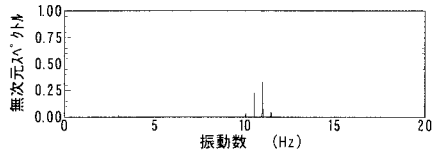


図-4 渦励振のパワースペクトル

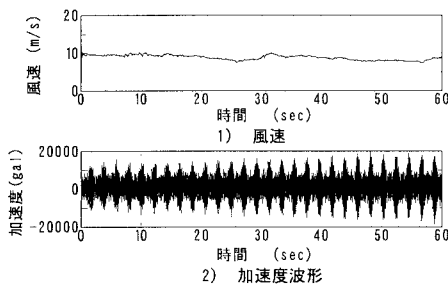


図-5 計測波形例

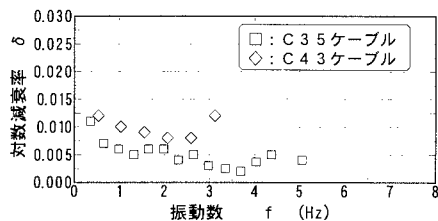


図-7 ケーブル加振実験結果

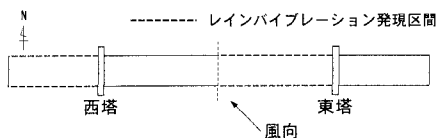
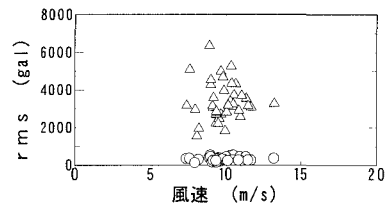
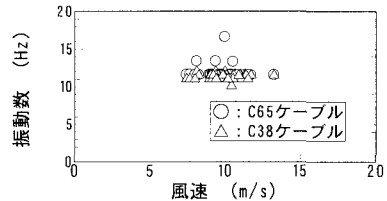


図-8 レインバイブレーション発生状況

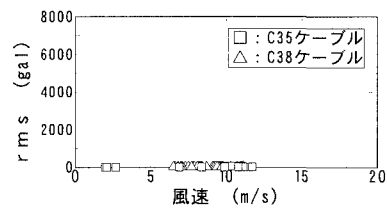


1) 風速と振幅の関係

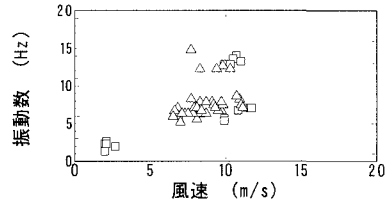


2) 風速と振動数の関係

図-3 渦励振計測結果（シール材施工前）



1) 風速と振幅の関係



2) 風速と振動数の関係

図-6 渦励振計測結果（シール材施工後）

表-1 レインバイブレーション観測結果

ケーブルNo.	計測位置	モード次数	振動数	振幅
C50	0.06 L	3	2.89Hz	12mm
C51	0.06 L	2	2.55Hz	16mm

注) Lはケーブル長。計測時風速は10分間平均で8.7m/s。