

I-704

伊唐島大橋(仮称) 束ねケーブル風応答観測

鹿児島県出水耕地区事務所

星野 清治・田口 秀実・福田 博文

鹿島建設(株) 正員○向

弘晴・正員 上迫田 和人・正員 佐野 演秀

1 はじめに

伊唐島大橋(仮称)は、鹿児島県北西部長島半島の東方に位置する伊唐島と長島を結ぶことを計画したものであり、完成後はわが国で最長のスパン長260mを有する5径間1C斜張橋となる。同橋梁は、並列している2本の斜材ケーブルを主塔および主桁近傍でクランプにより束ねることによって、ウエイクギャロッピングを低減させる構造(以下ではこれを束ねケーブルと呼ぶ)を採用している。本稿では、この束ねケーブル構造の風による振動特性の把握と振動低減構造としての有効性を確認するために実施した風応答観測の結果を報告する。

2 風観測の概要

計測は、長さの異なる3種類のケーブル(約25、40、110m)について行っており、ここではケーブル長60mの中段ケーブルの観測結果について報告する。観

測は、毎正時および風速 6m/s 以上の強風時に自動的に行われており、一回の計測では風速、風向、振動変位の10分間の最大値、最小値、平均値、RMS等の統計データが収録される。なお強風時にはサンプリングタイム1511の波形データも収録した。振動計は、図-1に示すように桁から約2.5mの高さに各ケーブルに1個設置されており、ケーブル直角上下方向の1成分の振動を計測している。

3 束ねケーブルの概要

図-2に束ねケーブル概念図を示す。束ねケーブルは、ケーブル間隔を拘束する端部クランプと剛性を増加させる中間クランプよりなる。クランプによって束ねられたケーブルの間隔はケーブル径の20%となっている。計測した中段ケーブルは4本有り、剛性の影響を調べるため以下に示すようにそれぞれクランプ間隔を変化させた。

- 1) 端部クランプのみ(クランプ間隔56m)(図-1のSS1,SN1)
- 2) 端部クランプ+中間クランプ2個(クランプ間隔19m)(図-1のSS4,SN4)
- 3) 端部クランプ+中間クランプ3個(クランプ間隔14m)(図-1のSS3,SN3)
- 4) 端部クランプ+中間クランプ5個(クランプ間隔9m)(図-1のSS2,SN2)

4 風観測結果

1) 端部クランプのみ

図-3に端部クランプのみを設置した束ねケーブルの風下側ケーブルSN1の風速と応答の関係を示す。風速 2m/s 程度で振動が発生し、その後風速の増加とともに振幅も増加している。振動の形状は端部クランプを両端とする1次モード振動で、振幅の大きさは風下側のケーブルSS1の方が大きく風速 18m/s で最大片振幅 10mm に達した。これは1次モード最大振幅に換算すると 120mm ($1.4D$ 、 D :ケーブル径 83.5mm)

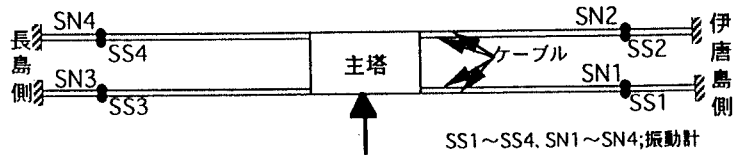


図-1 観測ケーブル

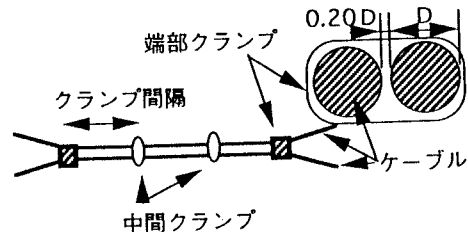
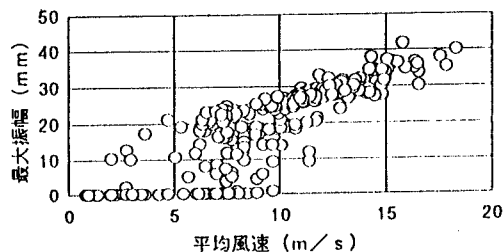


図-2 束ねケーブル概念図

図-3 風速と応答の関係
(端部クランプのみ)

に相当する。

2) 端部クランプ+中間クランプ2個

図-4に端部クランプを2個設置した束ねケーブルの風下側ケーブルSN4の風速と応答の関係を示す。風速7m/sで振幅10(mm)以上の振動が発生する場合が見られたが、その発生回数は端部クランプのみの場合より少ない。また、この振幅10(mm)以上の振動は、目視によると隣接するクランプを両端として1次モードで振動するサブスパン振動であり、風上側ケーブルも同様に発生していた。

3) 端部クランプ+中間クランプ3個

図-5に中間クランプを3個設置した束ねケーブルの風下側ケーブルSN3の風速と応答の関係を示す。風速11m/sで振幅10(mm)以上の振動が発生する場合があったが、中間クランプ2個設置した場合に比べてその回数がかなり減少している。この振動も、隣接するクランプを両端とするサブスパン振動で、風上側ケーブルも同様に発生していた。

4) 端部クランプ+中間クランプ5個

図-6に中間クランプを5個設置した風下側ケーブルSN2の風速と応答の関係を示す。特に大きな振動は発生していない。図中には示していないが風上側ケーブルSN2も、特に大きな振動は発生していない。

5 クランプ間隔の影響

図-7にクランプ間隔とサブスパン振動の発現風速の関係を示す。クランプ間隔14m以上では発現風速が11m/s以下であるが、クランプ間隔9mでは振動は観測されていない。従って、クランプ間隔が14m以上の場合はクランプを両端とするサブスパン振動が発生することが考えられるため、クランプ間隔を9m程度に抑える必要がある。

6 おわりに

以上の風応答観測結果から中段ケーブルまでは振動対策としてこの中間クランプ設置が有効であることが分かった。しかし、現在観測中のクランプ間隔9m程度に設定した110(m)の上段ケーブルでは、桁側および塔側のケーブル定着点を両端とする全体1次モードの振動（片振幅0.5D程度）が発生している。この振動に対して、現在ダンパーを設置するなどを検討している。最後に、本研究の遂行にあたりご指導いただきました九工大久保助教に感謝を表します。

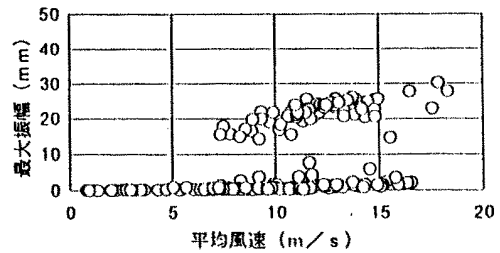


図-4 風速と応答の関係
(端部クランプ+中間クランプ2個)

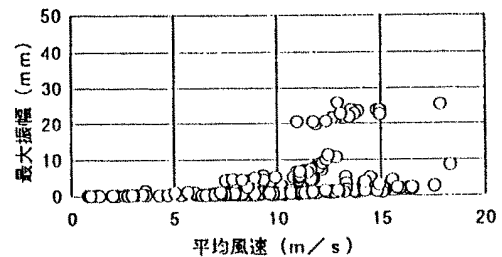


図-5 風速と応答の関係
(端部クランプ+中間クランプ3個)

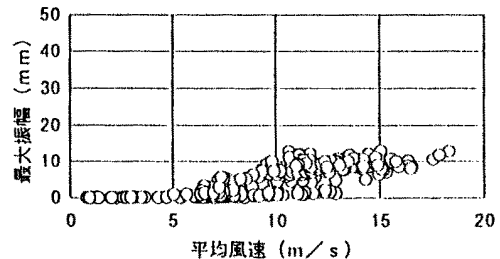


図-6 風速と応答の関係
(端部クランプ+中間クランプ5個)

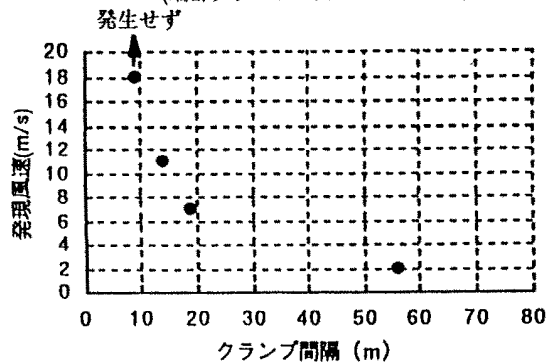


図-7 クランプ間隔と発現風速の関係