

安芸灘大橋ハンガーケーブルの制振対策

広島県道路公社	正会員	弘法	真
三菱・鋼管JV	〃	西岡	直樹
菱明技研(株)	〃	阿部	浩志
	〃	尾崎	保

1 まえがき

平成12年1月に開通した安芸灘大橋(3径間2ヒンジ箱桁吊橋、中央支間長750m、全長1175m)のハンガーケーブルはメンテナンスフリーを目標として、ポリエチレン被覆した平行線ワイヤーを採用している。

このタイプのハンガーケーブルでは、従来、風による渦励振振動が発生し、制振対策が必要になることが知られている。このため、本橋においては、架設最終段階の実橋ハンガーケーブルを対象に風応答観測、ケーブル加振実験などを実施し、対策検討を行った。そしてこれら検討において新たに試作した制振装置の効果を確認した後、最終的な制振対策を施行した。以下にその概要を報告する。

2 ハンガーケーブルの対風特性

長さの異なった4本のハンガーケーブルについて風応答観測を行った。観測データ例として79番ケーブル(全ケーブルの中で2番目に長いケーブル)の風速とケーブル振動振幅及び風速とケーブル振動の卓越振動数の関係を図1.2に示す。これら観測結果から、ケーブルの対風特性として次のことが判明した。

- 1) 振動方向は橋軸直角方向からの風に対する橋軸方向のケーブル振動が最も大きい。また、いずれの方向の風に対しても、橋軸直角方向のケーブル振動は小さい。
- 2) 振幅は風速が4~5m/sで最も大きく、高風速では小さくなる。
- 3) 振幅は長いケーブルほど大きく、ケーブル長30m以下で対策が不要な程度に小さくなる。
- 4) 卓越振動数から求めたストローハル数は0.16~0.18の範囲であり、振動の主成分は渦励振振動であると判断できる。

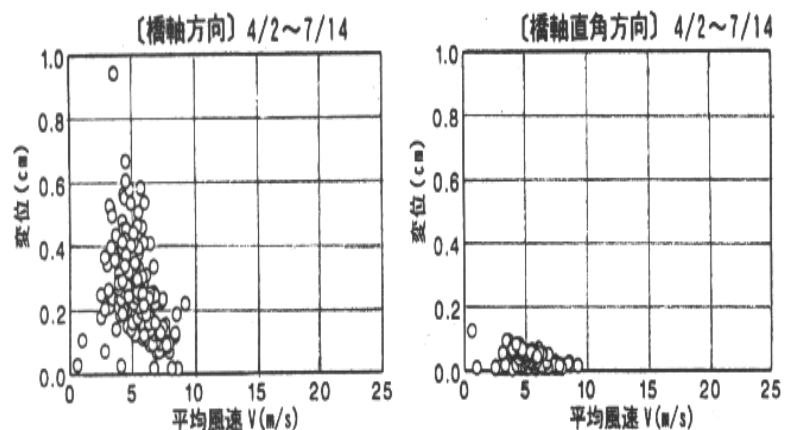


図1 風速とケーブル振動振幅

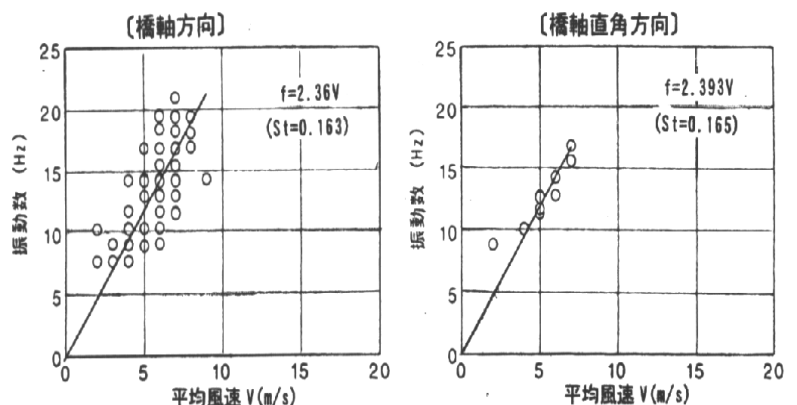


図2 風速とケーブルの卓越振動数

キーワード：吊橋，ハンガーケーブル，渦励振，制振対策，高減衰ゴム

連絡先：〒737-0051 広島県呉市中央1-5-27 広島県道路公社 呉事務所 弘法 真

3 制振装置の試作および制振効果

上記の渦励振振動対策として、最も簡易な方式と考えられるケーブル下端付近に高減衰ゴムを挿入する方式を検討し、図3に示すように、主として橋軸方向に制振効果が得られる構造の制振装置を試作した。本構造の特徴は、板状の高減衰ゴムを装置下端固定部にワッシャ形式で挟み込んだ構造とした点である。これにより、装置上部がすっきりとした外観となり、また、高減衰ゴムの製作、バネ定数（板厚）の設定が容易になるメリットがある。本形式の制振装置による付加減衰は図4に示すモデルの複素固有値計算により算定でき、これにより最適なバネ定数値が得られる。試作装置について、高減衰ゴムのバネ定数および減衰性能（損失係数）を変化させて加振実験を行い、付加減衰を実測し計算値と比較した結果を図5に示す。これらの結果から適切なバネ定数（ゴム板厚）を選定することにより対数減衰率 δ は

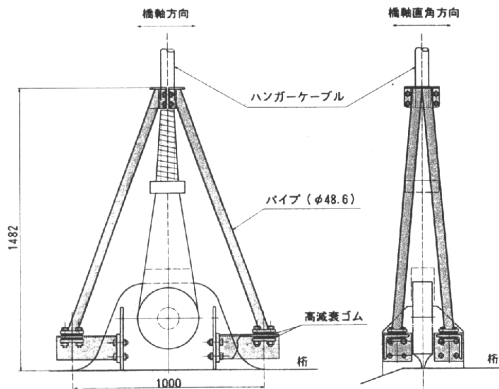


図3 試作制振装置

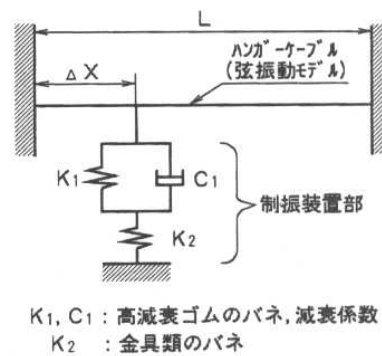


図4 付加減衰解析モデル

0.005 程度（付加減衰 δ 0.004，ケーブル単体の減衰 δ 0.001～0.002）が確保できる結果を得た。また、試作装置を設置したケーブルの風応答観測結果は図6に示すように、図1と比較して1/8程度に低下しており、制振効果が確認された。

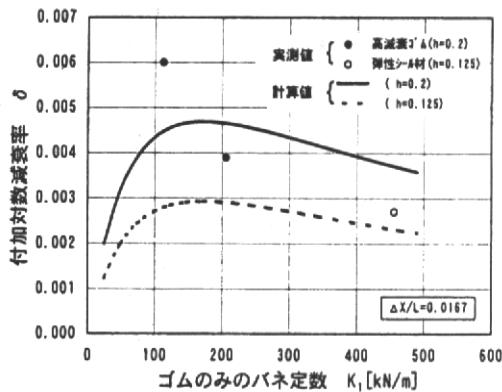


図5 付加減衰の実測値と計算値の比

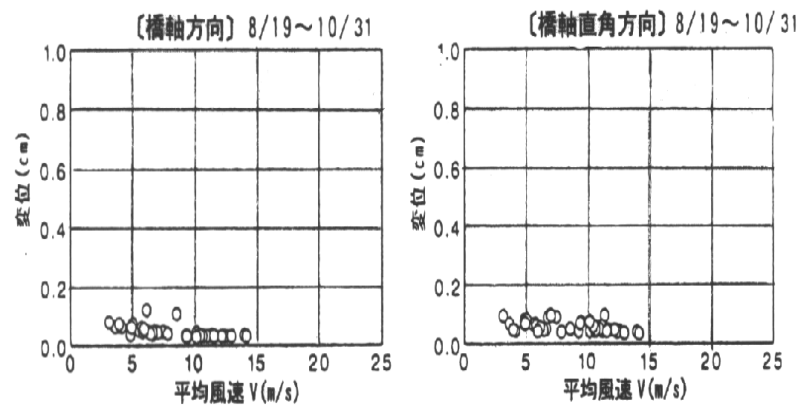


図6 風速とケーブル振動振幅

4 まとめ

試作制振装置に耐久性向上（高減衰ゴムの周囲に紫外線保護のために薄いゴム膜を加硫接着，金具類は全てメッキ処理）などの改良を施し，最終的には写真1に示す装置を全ハンガーケーブルの約半数（82本）に設置した。なお，本橋で採用した制振装置は，比較的コンパクトで，かつ，経済的なメリットがあり，今後の吊橋のハンガーケーブル渦励振対策として有効だと考えられる。



写真1 制振装置完成形