

健全度評価のための斜張橋ケーブルの振動計測

舞鶴工業高等専門学校 正会員 ○玉田 和也
 長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛
 長岡技術科学大学大学院 学生会員 石崎 覚史

1. はじめに

舞鶴クレインブリッジは橋長 672m, 中央径間長 350mを有する鋼3径間連続斜張橋である。火力発電所建設のための工事用道路として1999年に完成し、現在は市道として舞鶴市が管理している。そして、舞鶴クレインブリッジも国の方針に基づき橋の長寿命化修繕計画の策定を行う必要に迫られている。計画を策定するために実施する点検について、塔や鋼桁は「道路橋に関する基礎データ収集要領(案)」(平成19年5月 国交省 国総研)を準用することができる。一方、斜張橋にとって主要部材であるケーブルについては、調査方法の詳細を決定する必要がある。ここでは、地方公共団体が管理する斜張橋の調査方法としてケーブルの固有振動数を取り上げ、ケーブルの維持管理とその固有振動数を計測する事の関連について報告を行う。



写真1 クレインブリッジ全景

2. ケーブルの固有振動数の計測

ケーブルの固有振動数の計測には、レーザードップラ振動測定技術をベースとしたデジタル振動計を用いた。この振動計は、測定ターゲットであるケーブルにレーザービームを照射して振動の速度を測定するため、ケーブルに加速度センサーを取付ける必要が無く、簡便に計測ができる特長がある。データチェックも含めてケーブル1本あたり7分程度で計測できた。なお今回は、強制加振は行わなかった。



写真2 計測ターゲット

本橋の総幅員は11mで片側に歩道を有しており、ケーブルは2面吊りで合計48本のケーブルで構成されている。側面図を図1に示す。図2に歩道側のC4ケーブルの計測結果を示し、図3には歩道側の全ケーブルの固有振動数を示す。各ケーブルとも固有振動数は次数倍の値を取っており、良好な計測結果であることがわかる。



写真3 レーザー振動計

3. ケーブルの固有振動数の比較

本橋の架設時には、架設精度管理としてシムプレートによるケーブル張力の調整が行われている。その際の管理基準値は、完成時のケーブル張力の±10%とされていた。完成時のデータが残っているケーブルの設計張力とその管理基準値を図4に示すとともに、平成17年に計測したデータも表示した。

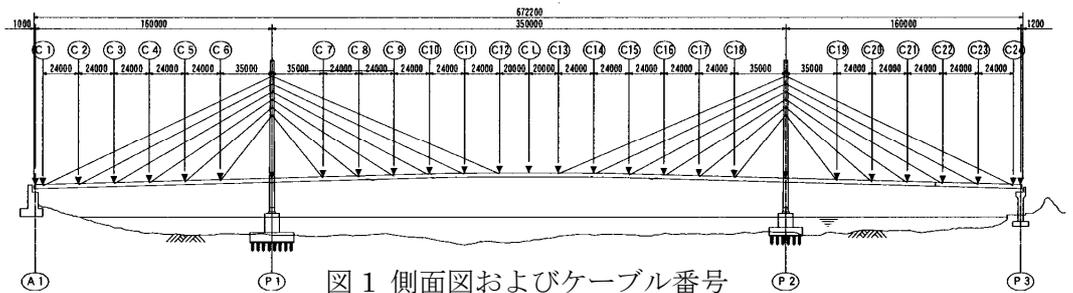


図1 側面図およびケーブル番号

キーワード 斜張橋, 維持管理, 長寿命化, 固有振動数, ケーブル張力

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市宇白屋234 舞鶴高専 建設システム工学科 e-mail:tamada@maizuru-ct.ac.jp

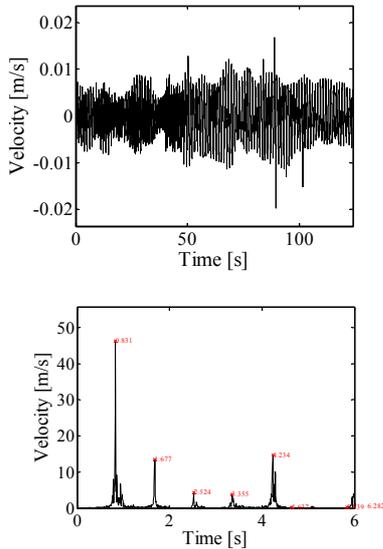


図2 歩道側 C4 ケーブル計測結果

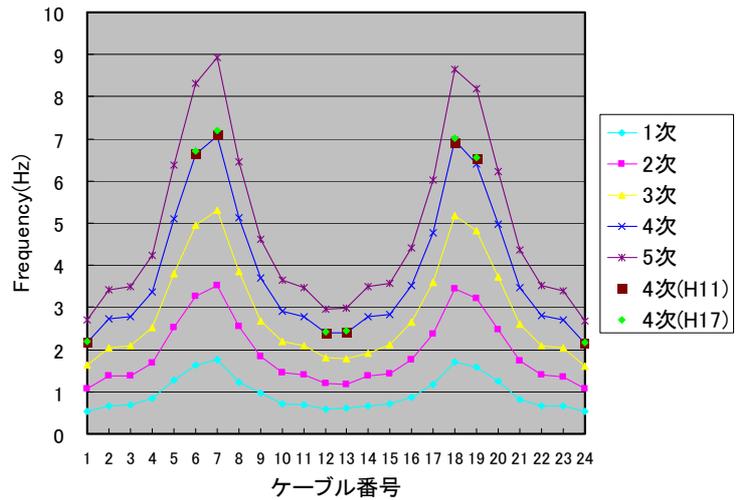


図3 ケーブルの固有振動数

ケーブル番号 7, 12, 13, 18 の計測張力が管理基準値をオーバーしているが、図4に示す設計張力は、死荷重+プレストレス力による張力を示している。一方ケーブル断面は活荷重等を考慮した最大設計張力に対して決定しているため、安全性に問題はないと言える。

図4の凡例に示すとおり、舞鶴クレーンブリッジは建造からほぼ5年ごとにケーブル張力の測定(固有振動数の計測)が行われている。その10年間でケーブル張力の測定値に多少の変動(約4%)はあるものの、その原因は雪や温度の影響程度であった。

4. 舞鶴クレーンブリッジの維持管理とケーブルの固有振動数

そもそも平成17年の計測は、台風接近時に橋梁が大きく揺れたとの通報に対処しての計測であった。今回の全数計測の結果からも、ケーブルの固有振動数の計測は、橋体の温度やキャンバーを計測せずともケーブルおよび橋梁全体の健全度を実証する上で効果的であると言える。

次に、ケーブルの固有振動数の変化を計測したと仮定した場合、その原因として①シムプレートの脱落、②ケーブルゴムカバーの損傷、③ケーブル定着管内部に設置する角折れ緩衝用の弾性支持材の劣化、が考えられる。①、③を目視で調査するには作業用足場が必要となるが、ケーブルの固有振動数を計測することで目視点検に代える事が出来そうである。また、②、③はケーブル定着部の防錆に大きな影響を与えるため、点検項目として非常に重要である。

5. まとめ

地方公共団体が管理する斜張橋の調査項目としてケーブルの固有振動数を考えた場合、ケーブル張力の変状による橋梁全体の健全度評価はもちろんであるが、目視が困難なケーブル定着部の防錆性能や角折れ緩衝装置の健全性についても評価できる可能性を見出すことができた。

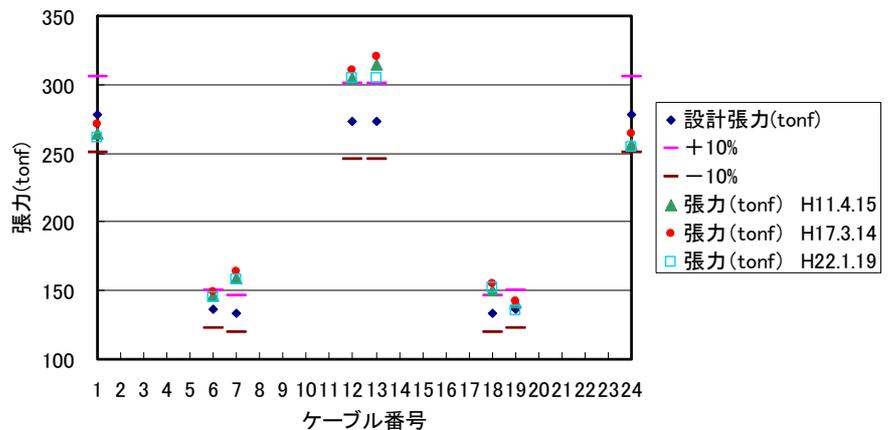


図4 ケーブル張力の比較

謝辞

本研究は、舞鶴市建設部土木課の協力を得て、「市道大波下浦入線(舞鶴クレーンブリッジ)の健全度評価と維持管理マニュアル整備の調査研究」の一環として実施しました。関係各位に感謝の意を表します。