

オスマン・ガーズィー橋の維持管理設備

(株) IHI インフラシステム 正会員 ○小野 元嗣
(株) IHI インフラシステム 山本 修嗣

1. はじめに

オスマン・ガーズィー橋の維持管理設備は、橋梁外面、内面の維持・補修を容易に行える設備を設置した。また橋梁本体の各所に取付けられたセンサーや、監視設備から得られた情報を集約し、迅速に対処できる設備を構築した。本稿では、その概要を述べる。

2. 橋梁外面維持管理設備

(1) 塔外面作業車

塔外面作業車は、アクセスが困難な塔柱および水平梁の点検・補修作業のための移動足場設備である。

各塔柱の塔頂から桁までの範囲に、コの字型の検査車(写真-1)を1台ずつ配置した。塔頂からワイヤーによって支持されており、検査車に搭載したウインチにより上下移動を行う構造である。

桁から塔基部までの範囲は、ゴンドラ型の作業車(写真-1)を1台ずつ設置した。桁下の塔柱に、円周状に取付けられたレール上をトロリーが走行し、トロリーからワイヤーによってゴンドラを支持して、ゴンドラに搭載したウインチにより上下移動を行う構造である。

塔柱の中間部および上部は水平梁で繋がっており、その範囲はコの字型の検査車(写真-2)を1台ずつ設置した。これは、水平梁天端に取付けられたレール上を、検査車の走行モーターで水平移動を行う構造である。電源の供給はすべて塔内電源設備から供給を行っている。

(2) 桁下外面作業車

桁外面作業車は、桁下附属物等の点検・補修作業のための移動足場設備であり、本橋では各径間に1台の計5台の桁下外面作業車を配置した(写真-3)。この検査車は、桁下に取付けられた2本のレールを走行する扁平型をした構造であり、メインフレームの作業スペースに移動昇降台車、桁上への昇降ゴンドラで構成されており、桁下すべての範囲に接触可能となっている。検査車本体にジェネレーターを有しており、自走が可能である。

(3) ケーブル上点検設備

ケーブル上の点検を目的として、メインケーブル上にハンドロープを設置した(写真-4)。ハンドロープは手すり・安全帯をかけるためのロープの1段構成となっており、経済性を考慮した設計となっている。塔頂部水平梁に手すり、サドル周りに足場を設置し(写真-5)、また水平梁からサドル頂部へアクセス梯子を設置し、ケーブル上へアクセスが可能となっている。また、今後ケーブルの点検・補修を目的として、検査車が設置される予定である。



写真-1 塔柱外面作業車



写真-2 水平梁外面作業車



写真-3 桁下外面作業車



写真-4 ハンドロープ



写真-5 塔頂外面管理路



写真-6 塔・桁内乾燥送気設備



写真-7 桁内管理路

キーワード 維持管理設備, 乾燥送気システム, S字ワイヤー, SHMS, SCADA

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦3丁目17番12号 吾妻ビル (株) IHI インフラシステム TEL 03-3769-8660

3. 橋梁内面維持管理設備

(1) 塔・桁内乾燥送気システム

本橋では、塔・桁内に設置された送気設備(写真-6)から、配管設備を介して塔・桁内に乾燥送気を送り込み、防錆効果を高めるシステムを設置した。システムの管理はコントロールセンターにて一括で行われ、相対湿度50%以下で管理されている。また、塔内面には塔内階段及び、塔内エレベーターを、桁内面には歩廊を全線に渡って設置し(写真-7)、内面すべての箇所へアクセス可能となっている。

(2) ケーブル乾燥送気システム

本橋では、塔・桁内・アンカレッジ内に設置された送気設備から、塔・桁・アンカレッジ内配管、ハンガーケーブル配管を経由して、主ケーブル及びサドル部に設置した送気カバー(写真-8)から、乾燥送気をケーブル内に送り込むシステムを設置した。また主ケーブルへの遮水及び乾燥送気の漏気防止のため、主ケーブルは気密性の高い亜鉛メッキ異形鋼線(S字ワイヤー)によりラッピングされ、塗装を施している。なお、主ケーブルは相対湿度40%以下で管理されている。



写真-8 ケーブル送気カバー



写真-9 歪みゲージ・加速度計



写真-10 コントロールセンター

4. 構造ヘルスマニタリングシステム(SHMS)、監視制御・データ収集システム(SCADA)

本橋では、吊橋の設計性能・設計寿命に関する各種情報を継続的に記録するシステム(SHMS)を導入した。橋梁全体にGPS、加速度計、ひずみゲージ等の各種センサー(写真-9、表-1)を設置し、構造健全性のモニタリングを行い、また外的要因の観測のため、気象計、車両重量・台数計測計等(表-2)を設置した。これらの情報は、コントロールセンター(写真-10)の橋梁統合管理システム(SCADA)に取り込み、集約・蓄積することで、橋梁の状況確認及び維持管理計画に用いられる。また、リアルタイムでの計測を行うことで、予め設定した閾値に対するアラートを発することが可能であり、走行車両の安全確保にも用いられる。

表-1 構造物のモニタリング

凡例	機器名	設置数
●	2軸加速度計	32
▲	3軸加速度計	17
---	携帯加速度計	6
■	超音波距離計	8
▼	GPS	8
◆	静的傾斜計	3
☆	動的傾斜計	2
---	光ファイバー歪み計	160
◎	荷重計測ピン	2
☆	ハンガー張力計測計	12
---	超音波ボルト長計測計	4

表-2 外的要因の観測

凡例	機器名	設置数
①	気象計	4
②	雨量計	2
③	日射計	4
---	鋼構造物表面温度計	84
④	路面温度計	6
⑤	主ケーブル表面温度計	6
⑥	ハンガー表面温度計	6
⑦	桁内温度計	3
⑧	相対湿度計	16
---	路面点検車	1台
---	無停止軸重計測計 [土工部]	2

5. おわりに

本稿では、オスマン・ガーズィー橋の維持管理設備について述べた。これらのシステムにより維持管理の省力化を行い、アセットマネジメントに有効となる設備を構築した。今後これらのシステムが健全に、かつ有効に運用されることを期待する次第である。

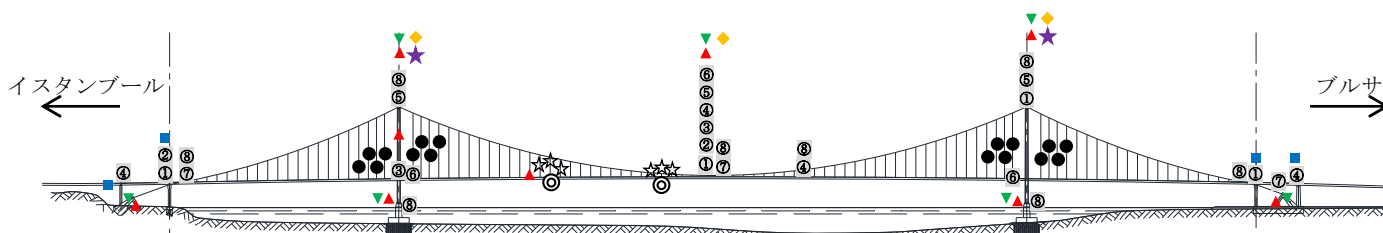


図-1 SHMS センサー設置位置

参考文献

- ・川上, 柳原: トルコ, 世界4位の長大吊橋の設計施工, 土木施工 第57巻, 第12号, pp.62-67, 2016. 12