

鋼橋のモニタリングシステムの開発と実橋への適用

トピー工業（株） 正会員 林 健治

1. はじめに

鋼橋の維持管理は、社会資本整備の中で重要な課題の一つであることは周知のとおりであるが、最近では、アセットマネジメントの観点からも重要であること、即ち、鋼橋という資産を有効に活用するためには、そのライフサイクルに亘りコスト（LCC）の低減を計る必要があること、が指摘されている。

鋼橋のLCCの低減を計る上で、鋼橋の変状の計測・監視及びそのデータの蓄積が不可欠である。本報告は、変状の計測・監視の要素技術を確立し、開発された携帯電話を用いた遠隔監視（モニタリング）システムの妥当性・実用性を実橋への適用実験を通して確認・検証するものである。

2. モニタリングシステムの構成

本システムの構成は、図－1に示すとおりであり、内蔵モデムを有する多点計測（30ch）が可能なデータロガーと携帯電話を活用した、遠隔監視システムである。計測部に30chのスクANNERを内蔵するデータロガーを用いているため、種々の計測を室内の実験と同様に簡便に実施できる利点を有する。また、電源の供給に太陽電池を使用し、補助電源としてバッテリーを用いているので、長期的な連続計測が可能であり、公衆回線や通常の電源設備の敷設が困難な現場に適したシステムである。

3. システムの適用事例（斜張橋の変状観測）

橋長185m、4段ファン型2面吊りの3径間連続鋼箱桁斜張橋の架設精度管理を実施した後、主桁、塔のひずみや橋体温度の経時変化を計測・監視するために、図－2に示すような位置にひずみゲージ及び熱電対を添付して、本システムによりモニタリング計測を行った。ボックスティの外側には、気象観測機器も設置して、風向・風速、外気温、日射・雨量などを本システムにより併せて計測した（写真－1参照）。尚、写真の左側に設置されたボックスが現地観測ボックスであり、図－1に示すようにデータロガー、携帯電話及びチャージコントローラー等が収められている。また、右側のパネルが太陽電池モジュールである。

計測結果の一例を図－3、4に示す。ここで、図－3はボックスティ側における主桁の上下フランジの橋体温度を表し、図－4は塔に近接する主桁の上下フランジの橋軸方向ひずみを表す。計測データは、平成13年9月1日～30日までの1ヶ月間のデータである。因みに、モニタリング計測は、精度管理が完了した平成12年12月以降に準備して、平成13年1月末から開始した。現在までに、約11ヶ月余りのデータを蓄積している。途中、制御側のパソコンが停電により数回長時間停止したため、数日分のデータが欠落しているが、図－3、4のように1ヶ月以上の単位で作図した場合、全体の傾向を把握する上で支障はない。

図－3より、上下フランジ間の温度差は、日中20℃を超えること、図－4より、温度応力によって上下フランジ間で弾性的に200 μ を超えるひずみ差を生じていることが確認された。また、図－4より、経時変化は認められないことも判明した。以上の結果から、これらのデータを計測・監視することにより、変状が発生した場合の変化を時系列的に観察・監視することが可能と考えられる。したがって、本システムにより、ひずみや変位等で評価できる変状については、そのモニタリングを十分に実施できるものと判断される。

4. おわりに

携帯電話を用いた計測では、通信が途中で中断し、完了しなかった際の処理が問題となる。本システムでは、ロガーのバックアップメモリーにデータを保管し、次の通信時にデータを送信するように工夫した。

実証データは、まだまだ不十分であるが、本システムは、鋼橋のモニタリングシステムとして十分な性能を有するものと判断される。今後も、計測・監視を継続し、最低でも5年以上はデータの蓄積を計りたい。また、別途、システムの拡張を計り、次の（亀裂発生・進展監視の）モニタリングの展開に繋げたい。

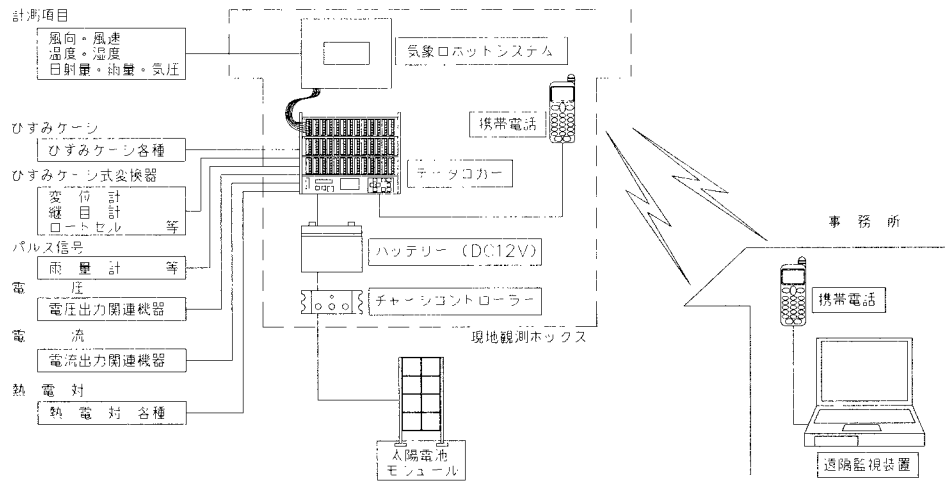


図-1 モニタリングシステムの構成

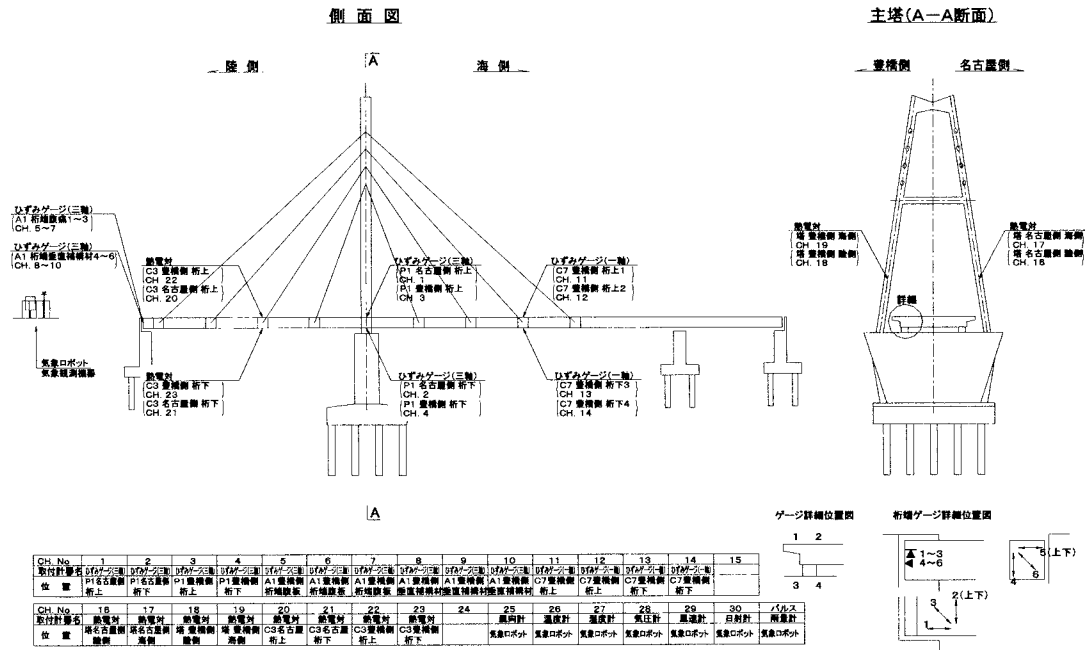


図-2 実橋（3径間連続鋼斜張橋）へのモニタリングシステムの適用

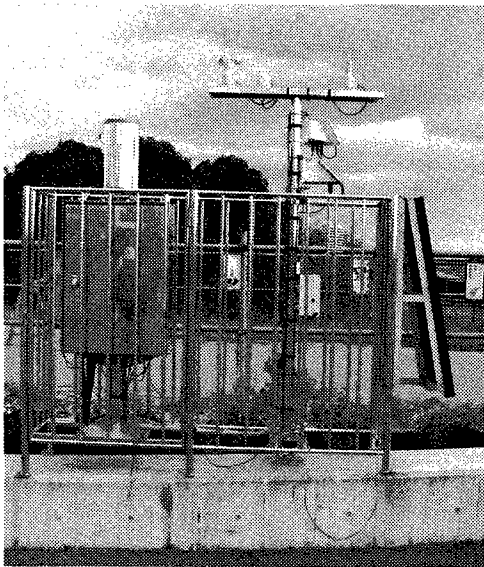


写真-1 現地観測ボックスの設置状況

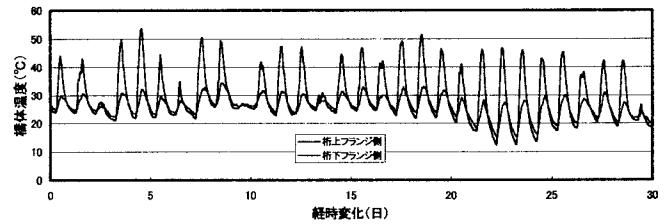


図-3 橋体温度の経時変化

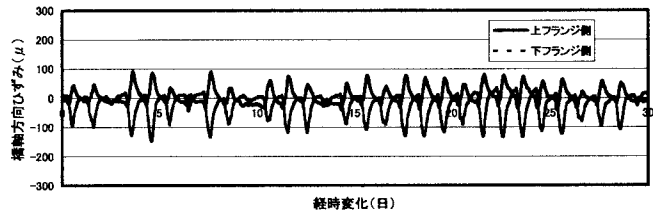


図-4 主桁の上下フランジに発生したひずみ