

道路橋施工管理のための変形・環境・映像の遠隔モニタリング

長崎大学大学院 学生員 ○細川雅史
フジエンジニアリング 正会員 西星匡博

長崎大学工学部 フェロー 岡林隆敏

1. はじめに

橋梁の施工管理において、施工中のコンクリート応力変化、振動、温度変化等を測定し、施工の調整を行う必要がある。特に、新しい形式の橋梁や新しい架設工法においては、それらのデータを元にして、設計方法の確立のための検討を行う。これまでの橋梁の様々な計測では、データを入力するために現場へ行く労力が必要であった。そこで、計測業務の低価格化を図るために、技術革新を行わなければならない。

本研究では、高性能で低価格化したパーソナルコンピューター、通信技術及び仮想計測器ソフトウェアを利用した、遠隔モニタリングシステムの開発を行った。さらにネットワークカメラを導入し、図-1に示す橋梁にて計測と映像の同時モニタリング実験を行った。

2. 施工管理のための計測

対象橋梁は、近畿自動車道敦賀線の一部として福井県大飯群に建設中の、橋長 396m の 8 径間連続合成 2 主桁橋である。2 主桁構造、支間部横桁間の水平・垂直補剛材省略等の特徴を持つ。また逐次合成桁設計を採用し、中間支点のジャッキアップダウンによる床版コンクリートのプレストレス導入を行う。そこで、①ジャッキアップダウンによる軸方向プレストレス導入量の検査、②上部構造の合成断面剛性の検査、③乾燥収縮、クリープの基礎データの検査、を目的として計測を行った。図-2 に示すように、P4、P5 及び支点上付近において、主桁、床版温度を計測、また垂直補剛材付近のスタッド応力、及び供試体について計測した。また、ネットワークカメラを利用して遠隔地からリアルタイムで現場の映像をモニタリングすることで、施工状況を確認でき素早い対応を取ることができ、また災害時の挙動を安全に観測することができる。

2. 施工管理のための遠隔モニタリングシステム

本研究で開発したシステムは図-3 に示すもので、パーソナルコンピューターをベースにして計測の制御、遠隔地との通信を行う。パーソナルコンピューターはノート型を使用し、GPIB を使用してデータロガーと接続し、制御、データ収録を行う。データロガー TDS-303 (東京測器製) では、インターバルタイマー機能を使った自動データ収録機能を使用し、それに合わせてパーソナルコンピューターで自動的にデータを取り込んで HDD に保存するようにした。このようにパーソナルコンピューターにデータを取り込むことで、ネットワークを利用した配信が可能である。外部のネットワークと接続するためにダイヤルアップルーター

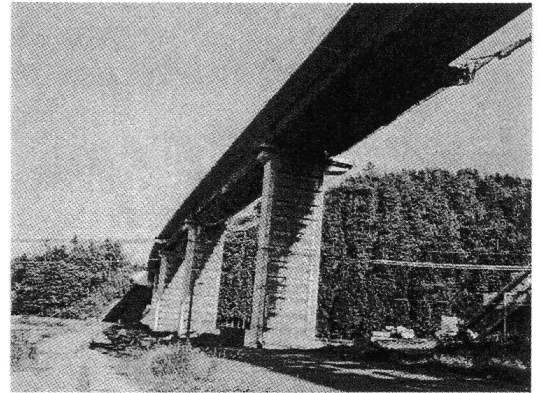


図-1 8 径間連続合成 2 主桁橋

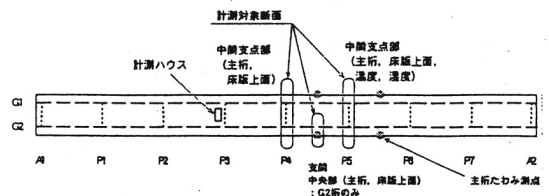


図-2 計測対象

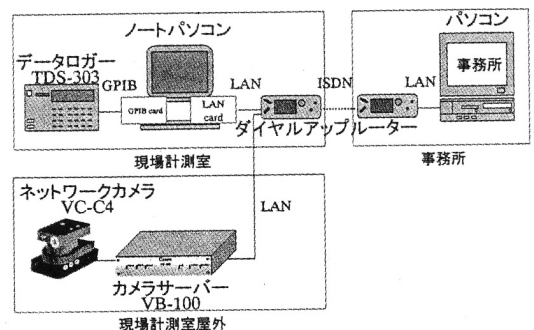


図-3 遠隔モニタリングシステムの構成

を設置し、ISDN を利用してネットワークを構築する。

仮想計測器ソフトウェア LabVIEW (National Instruments 製) を利用して本システムの制御を行った。LabVIEW¹⁾ では、計算、解析、通信、計測器制御などのツールがあらかじめ用意されており、計測制御のためには非常に有効である。本システムでは LabVIEW ですべての計測プログラミングを行った。またパーソナルコンピュータで FTP サーバーを導入し、計測データファイルを遠隔地で取寄せ、閲覧、編集することができるようにした。

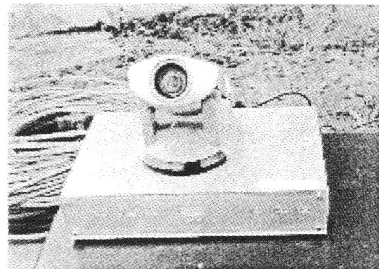


図-4 ネットワークカメラ

3. ネットワークカメラの導入

さらに、映像をモニタリングするためにネットワークカメラ VC-C4 (Canon 製) とカメラサーバー VB-100 (Canon 製) をダイヤルアップルーターに接続し、パーソナルコンピュータから操作できるようにした。図-4 に示すネットワークカメラでは、カメラサーバーを経由することで、付属のビューワ、あるいは Java によるブラウザでの映像モニタリングを行う。VB-100 はモニタリング用の HTML で記述されたソースを HTTP サーバーで公開することで、映像を配信するようになっており、このソースを LabVIEW で利用することで、図-5 のように計測データと同時に映像をモニタリングすることが可能である。

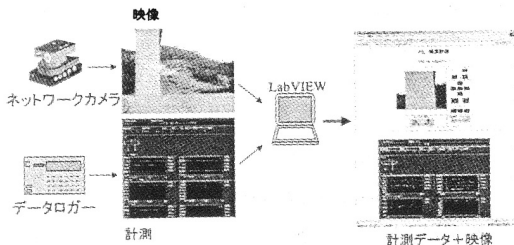


図-5 計測データと映像同時モニタリング

4. 遠隔モニタリング実験

本システムを施工中の道路橋での計測に適用し、長崎大学の研究室からモニタリング実験を行った。

長崎大学の研究室で実際にモニタリングした画面を図-6 に示す。ブラウザを使用してモニタリングを行う形態で、画面上部にはカメラの映像とコントロールボタン等が表示されている。ISDN を利用した通信速度 64kbps の場合の映像転送速度は、実測値で約 2.5f/s であった。ブラウザの画面下部は、過去数日分のデータを表示した計測画面となっており、全て表示するのに要した時間は約 2 分であった。表示するデータは自動的に HDD に保存されたデータを元にして最新の情報を表示するようになっている。

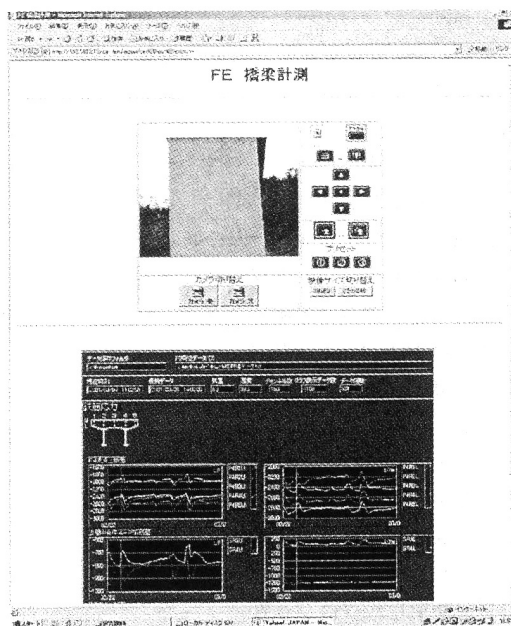


図-6 モニタリング画面

5. まとめ

本研究での成果は次のとおりであり、目的を達成できたと考えている。

(1) 自動的にデータをパーソナルコンピュータへ取り込み、ネットワーク技術を利用してデータを配信することができた。

(2) ネットワークカメラを導入して計測データと同時に現場の映像をモニタリングすることができた。

【参考文献】1) 無線 LAN およびインターネット技術を活用した橋梁施工管理のための遠隔計測システム、構造工学論文集 Vol.47A、pp.285-292、2001.3