

インターネットによる建造物の施工及び維持管理情報の遠隔モニタリング

長崎大学大学院 学生会員 ○細川 雅史
長崎大学工学部 正 会 員 河村 進一

長崎大学工学部 フェロー 岡林 隆敏
オリエンタル建設 正 会 員 吉村 徹

1. はじめに

建造物の経年劣化に関する情報や施工中の特性を知るためには、振動特性を長期間モニタリングすることが必要であり、恒常的に計測を行なえるシステムの開発が課題となっている。近年パーソナルコンピュータの進化と共に計測技術も著しく成長し、小型で高性能な計測が行なえるシステムの開発が可能になってきた。本研究では、インターネットおよび LAN を使用して、実際の現場での遠隔計測を試みる。そして将来の構想としては図 - 1 のようなインターネットにより各地を統括した遠隔計測を行なうことである。

2. インターネットによる遠隔計測

遠隔計測は、ブラウザを使ってネット接続された、現場のコンピュータの計測プログラムを実行して行なう。プログラミングは仮想計測器ソフトウェアである LabVIEW を使用し、HTTP サーバーと CGI を使用するために Internet Developers Toolkit を組み込む。図 - 2 のように計測用コンピュータ上で HTTP サーバーを立ち上げブラウザに情報を提供することができる。さらに CGI を使って計測プログラムの制御を行なう。

3. 建造物の振動及び風速計測

PAL 構造（株）の本社ビル 9 階に遠隔計測システムを設置し、建物の振動及び風速計測を行なった。ビルの 9 階の壁面に取り付けた加速度計と、屋上に設置された風速計の信号を図 - 3 のように

DAQ カードを使用して A/D 変換し、パーソナルコンピュータに取り込み図 - 4 のように画面に表示される。計測用のパーソナルコンピュータには HTTP サーバーと CGI プログラム、計測用のプログラム及びデータ配信プログラムを組み込み、ブラウザからの命令に待機する。その後、研究室からブラウザでインターネットを経由して計測用のパーソナルコンピュータの URL を指定すると、図 - 5 のように計測フロントパネルとフォームが表示され、フォームから計測開始、データ保存、データ送信を命令することができる。また画面は随時更新されモニタリングすることができる。計測を開始すると、10 秒ごとにデータ解析を行ない、風速、パワースペクトル等を求めて随時ファイルに保存される。

図 - 6 には計測した結果を E-mail で取り寄せグラフに表示したものである。時間変化による卓越した振動数とそのパワーピーク及び風速を確認することができる。

キーワード：遠隔モニタリング・情報化施工・動態観測・インターネット

連絡先：〒852-8521 長崎市文教町 1-14 TEL 095-847-1111(内線 2711) FAX 095-848-3624

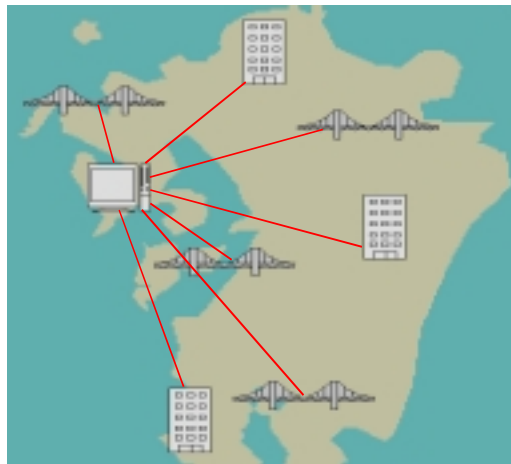


図 - 1 インターネットによる遠隔計測

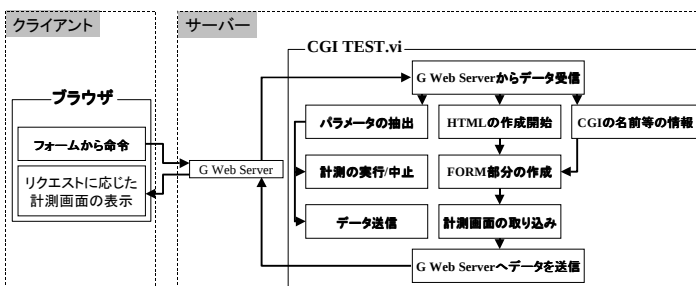


図 - 2 CGI による遠隔操作

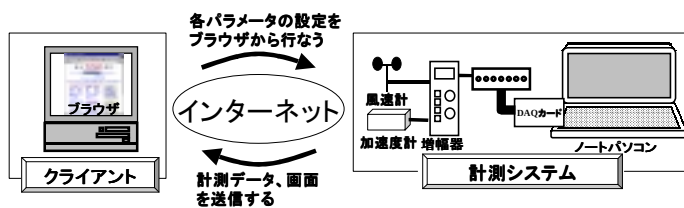


図 - 3 構造物遠隔計測システム



図 - 4 現場コンピュータの計測画面

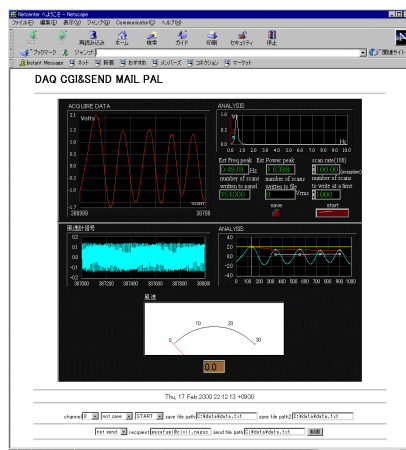


図 - 5 ブラウザ計測画面

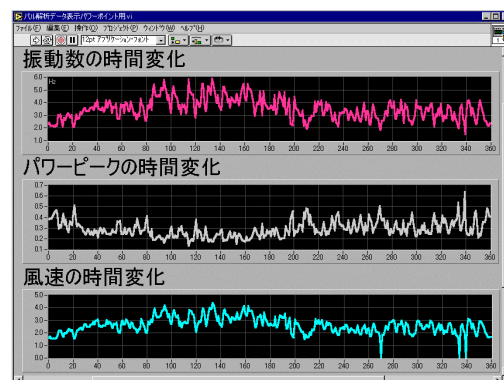


図 - 6 時間変化による振動数、パワーピーク及び風速

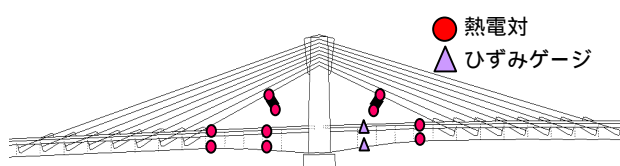


図 - 7 ひずみゲージ及び熱電対の取り付け箇所

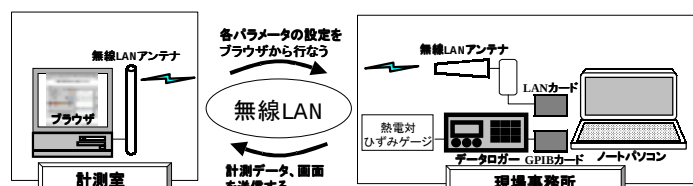


図 - 8 橋梁の LAN による遠隔計測システム構成図

4. 橋梁施工管理のための遠隔計測

熊本県に建設中の佐敷大橋（仮称）に遠隔計測システムを設置し、桁床板、ダミー斜材の温度、桁のひずみの計測に適用した。図 - 7 にセンサーの取り付け箇所を示す。主塔付近に設けられた計測室と現場事務所は約 200m 離れており、その間を無線 LAN ブリッジ（アイコム製 BR-200）で接続し、現場内 LAN を構成する。図 - 8 のように計測室には、データロガーと制御用のノートパソコンを設置し、データロガーで 2 時間おきに計測を行っている。ノートパソコンは GPIB でデータロガーと接続し、データロガーの操作ができるようにし、さらに HTTP サーバーを立ち上げている。現場事務所のコンピュータで、ブラウザを使用して計測室のノートパソコンを遠隔操作する。URL を指定すると図 - 9 に示す画面が表示され、保存ファイル名を指定し実行すると、現場のノートパソコンはデータロガーから蓄積されたデータを読み取り、計測データをテキストファイルに保存する。ブラウザには現在の温度及びひずみ、過去 48 時間の変化の様子が表示される。保存データは LAN を使ってファイルを共有することで自由に取り扱うことができる。

5. まとめ

本研究では、新たな計測技術としてインターネットおよび無線 LAN を使用した遠隔モニタリングシステムの開発を行い実構造物に適用した。仮想計測器ソフトウェアを使用し、構造物計測プログラムと CGI プログラム及び GPIB による計測プログラムを作成し、インターネット及び LAN を使用した遠隔計測により、構造物の常時振動、風速及び橋梁の温度、ひずみを計測、そして E-mail によるデータの配信を行なった。計測の結果、インターネット及び LAN により遠隔地から構造物の特性をモニタリング、計測データの配信を行なうことができ、本システムの有効性を確認した。

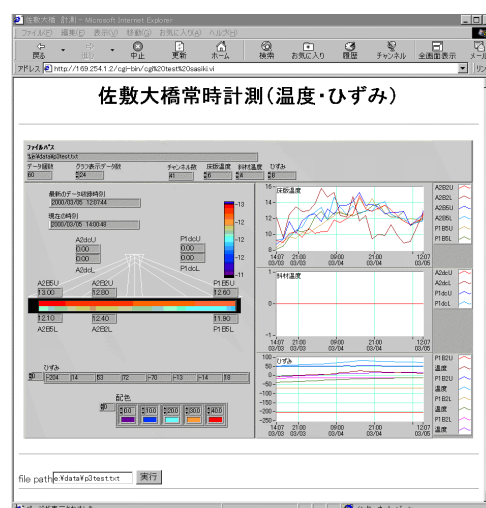


図 - 9 現場事務所での遠隔計測画面