

携帯電話を表示画面とするデータ・映像統合化遠隔モニタリングシステムの開発

長崎大学大学院 学生員 ○糸永 洋次郎 長崎大学工学部 フェロー 岡林 隆敏
 三菱コントロールソフトウェア(株) 非会員 新井 博昭 長崎大学工学部 学生員 白石 淳

1. はじめに

土木構造物の維持管理に関する振動計測は、様々な振動の変状を検出するために長時間計測する必要がある。また、維持・施工管理において実際の映像や計測データを見ることが基本となる。本研究では、高精度化したカメラや携帯電話、高速化したデータ通信技術、および仮想計測器ソフトウェアを利用し、より低価格で効率の良い遠隔モニタリングシステムの開発を行った。そのために、まず遠隔地の構造物の映像および振動データを転送するシステムを構築し、そのシステムを歩道橋に適用した事例を述べる。

2. 携帯電話を表示画面とする遠隔振動モニタリングシステムの開発

(1) 遠隔振動モニタリングシステムの概要

遠隔振動モニタリングシステムを図-1に、システムの機器構成を表-1に示す。本システムは2台のパソコンにより構成されている。計測現場に設置したパソコンには、対象構造物の振動を検出するために検出器を設置し、データの転送を行うために PHS を装着した。管理事務所のパソコンには現場からのデータを受信するために PHS を装着した。また一般電話回線によってプロバイダに加入し、LAN ケーブルを接続することで、管理者の携帯電話画面での画像の閲覧を可能にした。

(2) データ通信プログラム及び JAVA プログラム機能

本システムは、仮想計測器ソフトウェア LabVIEW (National Instruments 社製) を使用し、計測現場をサーバ、管理事務所をクライアントとしたサーバ・クライアント型のデータ通信プログラムを作成した。LabVIEW には、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有効である。サーバ側のプログラムは、検出器からデジタル信号を収録しクライアントへ計測数値データを転送する。クライアント側では、サーバより受信したデータを計測画像データに変換し、計測記録用データベースとした Web サーバに分類し、保存する。Web サーバ兼計測データベースを図-2に示す。また、携帯電話の JAVA プログラム機能に着目し、必要事項(月、日付、画像の種類(加速度、スペクトル)、ファイル番号)を指定することで、Web サーバ上にある画像の URL を参照するプログラミングを行

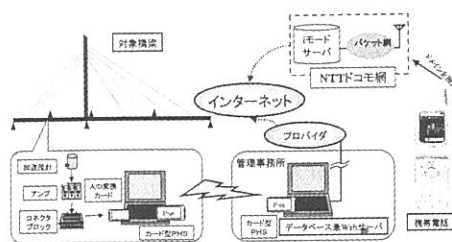


図-1 遠隔振動モニタリングシステム

表-1 システムの機器構成

	製品名	
サーバ部	加速度計: Model710	(TEAC社製)
	アンプ: SA-710/H	(TEAC社製)
	AD/DAコンバータ: DAQ Card-6062E	(National Instruments社製)
	ノート型パソコン: A20m	(IBM社製)
	PHS: Mobile Card Pin	(NTT DoCoMo社製)
	ソフトウェア: LabVIEW	(National Instruments社製)
クライアント部	電源: 自動車用バッテリー	(YUASA社製)
	ノート型パソコン: CF-28	(Panasonic社製)
	PHS: Mobile Card Pin	(NTT DoCoMo社製)
	ソフトウェア: LabVIEW	(National Instruments社製)

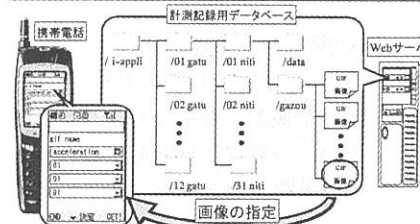


図-2 Web サーバ兼計測データベース



図-3 浦上歩道橋

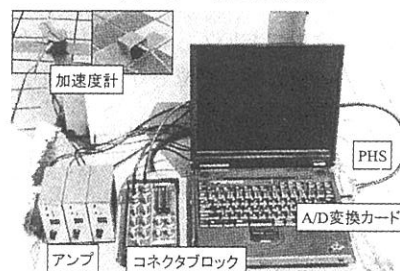


図-4 計測現場のシステム

った。これにより、遠隔地で計測した振動データやスペクトル等のデータが転送され携帯電話画面での閲覧を可能にした。

(3) 遠隔振動計測適用事例

本システムを浦上歩道橋の常時微動モニタリング実験に適用した。歩道橋の位置と外観を図-3に示す。計測現場側に設置した計測システムを図-4に示す。通信システム上、計測現場側をサーバとし学内 LAN を利用するために長崎大学の研究室に設置したシステムをクライアントとした。携帯電話に表示される加速度波形表示画面を図-5に示す。携帯電話に画像をスクロールする機能を付加することで、画面より大きい画像の表示が可能となり、波形をより詳細に確認することができる。

3. 携帯電話を表示画面とする遠隔映像モニタリングシステムの開発

(1) 遠隔映像モニタリングシステムの概要

遠隔映像モニタリングシステムを図-6に、システムの機器構成を表-2に示す。現場に設置したノート型パソコンをサーバとし、携帯電話をクライアントとした。ノート型パソコンには、小型カメラの遠隔操作とカメラからの映像データの収録を行うために、RS-232C ケーブルと USB キャプチャーユニットを装着した。また、PHS によるダイヤルアップ接続により現場とクライアント側の携帯電話との常時接続を確立し、データを転送する。プログラミングは全て LabVIEW で行い、インターネット関連のプログラミング、HTTP サーバ機能等を利用するため LabVIEW の追加ソフトウェアである Internet Developers Toolkit for G を導入した。これにより、クライアント側からのカメラの移動やズーム等の遠隔操作および映像の表示を可能にした。

(2) 浦上歩道橋への適用

本システムを浦上歩道橋に適用し、携帯電話からのモニタリング実験を行った。システム設置状況を図-7に示す。携帯電話によるモニタリング画面を図-8に示す。ブラウザを使用してモニタリングを行うため、携帯電話の表示画面にはカメラの映像、計測時刻、カメラのコントロールボタン等が表示されている。映像のサイズは、携帯電話の画面サイズに合わせており、カメラの映像を表示するのに要した時間は約 10 秒であった。

4. まとめ

本研究では、携帯電話をモニター画面とする、構造物振動および画像のモニタリングシステムを構築し、実際の構造物に適用することで、その有効性を確認した。携帯電話の表示画面による遠隔モニタリングを実現することは、従来の、現場に固定された振動計測から、モニタリングの地理的環境を取り除くことができ、日常生活の中から振動計測が可能になると考えられる。

[参考文献] 1) 岡林隆敏, 吉村徹, 河村進一, 細川雅史: 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

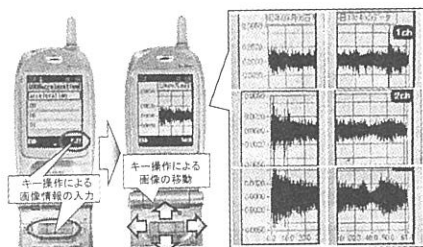


図-5 加速度波形表示画面

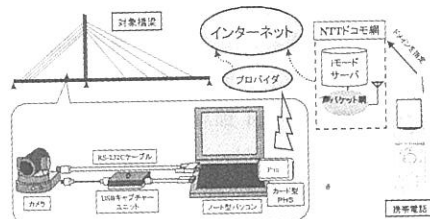


図-6 遠隔映像モニタリングシステム

表-2 システムの機器構成

	製品名	
サーバ部	カラービデオカメラ: EVI-D100	(SONY社製)
	USBキャプチャーユニット: LVC-TV	(Logitec社製)
	RS-232Cケーブル	
	ノート型パソコン: CF-28	(Panasonic社製)
	PHS: Mobile Card Pin	(NTT DoCoMo社製)
	ソフトウェア: LabVIEW	(National Instruments社製)
クライアント部	電源: 自動車用バッテリー	(YUASA社製)
	携帯電話: SH251i	(SHARP社製)



図-7 システム設置状況

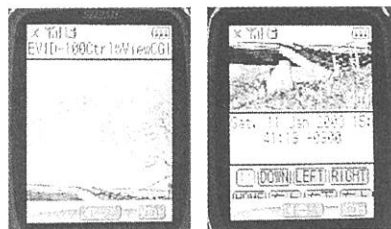


図-8 モニタリング画面