

# 移動体通信による環境振動・騒音・映像を統合化した遠隔モニタリングシステムの開発

復建調査設計 正会員 木場 俊郎 長崎大学工学部 フェロー 岡林 隆敏  
 長崎大学工学部 正会員 奥松 俊博 長崎大学大学院 学生会員 増田 大樹

## 1. はじめに

近年の走行車両・積載荷重の増加により、道路橋周辺には環境振動・騒音が発生し、付近の住宅・住民に影響を与える可能性がある。このため、道路橋周辺の環境振動・騒音を計測する必要があり、また、道路橋の状況を把握するための映像モニタリングも必要になると考えた。

本研究では、パソコンのモバイル機能と計測技術を融合し、遠隔地の計測現場と管理事務所の間を移動体通信と無線 LAN を用いて LAN を構成し、管理事務所からブラウザを用いて振動・騒音・映像をモニタリングするシステムを構築した。本論文では、システムの構成と開発したプログラムを説明し、システムの有効性を確認するために長崎市の歩道橋に適用した事例について報告する。

## 2. 環境振動・騒音・映像の遠隔モニタリングシステム (1) 開発した遠隔モニタリングシステムの概要

本研究で開発した遠隔モニタリングシステムは、パソコンをベースにした計測の制御および移動体通信を使用した遠隔通信を行うものである。システムの概要を図-1に示す。本システムは振動・騒音計測システムおよびネットワークカメラによって構成される。プログラム開発は仮想計測器ソフトウェア LabVIEW<sup>®</sup> (National Instruments 社製)で行い、さらに、HTTP サーバ、CGI 機能等を搭載したアドオンソフトウェアである Internet Developers Toolkit for G を導入した。CGI とはブラウザからのユーザのリクエストに対して動的に HTML を作成するものである。CGI の概要を図-2に、作成した CGI のプログラムを図-3示す。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、カメラサーバ VB-101 (共に Canon 社製)を使用した。これらの機器とパソコン間を無線 LAN でネットワーク構築することで、計測用パソコンにダイヤルアップ接続が行われた際に、管理事務所のパソコンとカメラ間のネットワークが確立し、映像のモニタリングを行うことが可能である。ネットワークカメラとカメラサーバを図-4に、システムの機器構成を表-1に示す。

キーワード：環境振動，騒音，映像，遠隔モニタリング，移動体通信

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

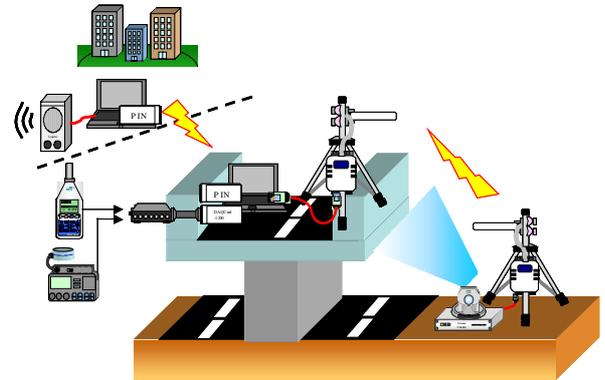


図-1 遠隔モニタリングシステムの概要

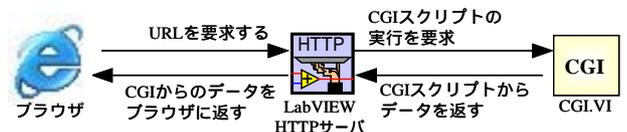


図-2 CGIプログラムの概要

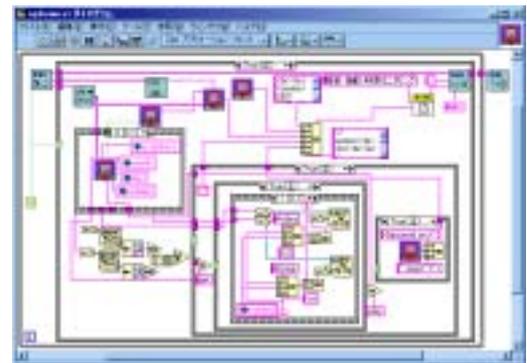


図-3 CGIプログラム



図-4 ネットワークカメラとカメラサーバ  
 表-1 遠隔モニタリングシステムの機器構成

機器名	品番	メーカー
ノートパソコン	CF-28	Panasonic
環境振動計	VM-52	RION
環境騒音計	NA-60	RION
A/D変換カード	DAQ6062E	National Instruments
コネクタブロック	BNC-2110	National Instruments
PHS	P-in	NTT DoCoMo
無線LAN	BR-200	I COM
ネットワークカメラ	VB-101	Canon
カメラサーバ	VC-C4	Canon
自動車用電池	40B19R	YUASA

## （２）開発した遠隔モニタリングシステムの特徴

本システムは道路橋周辺の常時計測を目的としている。通常、常時計測を行う場合、大量のデータが存在し、データ整理が煩雑となる。そこで、本システムでは、振動・騒音の計測システムにおいて、ある時間間隔における1分間の最大のデータと計測画面を計測用パソコンに保存する計測データベースを構築した。Internet Explorer等のブラウザ上で月・日・データ番号等の項目を入力することで、過去の計測データを検索することができる。必要なデータはブラウザの操作により、ダウンロードでき、騒音をブラウザ上で再生することも可能である。また、カメラの制御（上下左右・ズーム）、画像の保存が可能である。

### 3. 遠隔モニタリング事例と考察

本システムを用いて、橋梁の振動・騒音・映像の遠隔モニタリングを行った。対象橋梁は長崎市内に架設されている歩道橋（図-5）であり、そこから約2.5km離れた長崎大学でモニタリングした。システム設置状況を図-6に示す。モニタリング画面を図-7に示す。サンプリングレートは振動を100Hz、騒音を8000Hzとした。ブラウザの上部にカメラの映像と、コントロールボタンが表示されており、下部に振動・騒音の計測画面が表示されている。計測画面の左側は3方向（橋軸方向、橋軸直角方向、鉛直方向）の振動波形と騒音の波形であり、縦軸が振動・騒音レベル（dB）、横軸は時間（sec）である。計測波形は振動・騒音波形の1チャンネル分のスペクトルであり、縦軸がスペクトル密度（ $m^2/s^3$ ）、横軸が周波数（Hz）である。PHSの64kpbs通信による映像の転送速度は実測値で約2.5f/sであった。ブラウザ上で操作を行うことにより、騒音の再生、データのダウンロードをできることが確認できた。

### 4. まとめ

本論文をまとめると以下ようになる。

（１）振動・騒音の計測データを自動的にパソコンへ取り込み、ネットワーク技術を用いて遠隔地でモニタリングすることが可能なシステムを構築した。

（２）本システムを実橋梁に適用し、システムの有効性を確認することができた。本システムにより、振動・騒音・映像の計測の省力化、データ整理の簡略化を実現できると考える。

[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 対象橋梁



図-6 システム設置状況



図-7 ブラウザによる計測画面