

環境振動・騒音と映像を統合化した遠隔モニタリングシステムの開発

長崎大学大学院 学生会員 ○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 学生会員 増田 大樹

1. はじめに

近年の走行車両・積載の増加により、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、道路橋の状況を把握するために映像の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) 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て計測の制御、移動体通信を使用して遠隔地との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、ネットワークカメラによって構成されている。プログラムの開発はすべて仮想計測器ソフトウェア LabVIEW[®] (National Instruments 社製)で行っており、HTTPサーバ、CGI 機能等を搭載した LabVIEW の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、ブラウザから過去のデータを検索するために使用している。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。これらと計測を行うパソコン間を無線 LAN によりネットワークを構築することで、計測パソコンに遠隔地からダイヤルアップ接続が行われた際に、遠隔地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、遠隔モニタリングシステムの機器構成を表-1に示す。

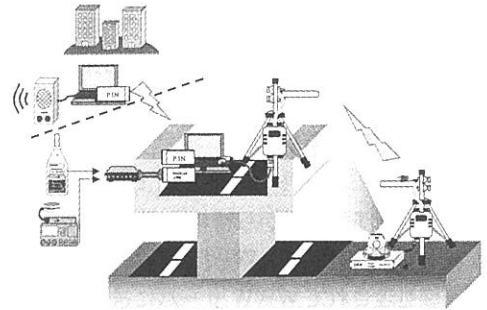


図-1 遠隔モニタリングシステムの概要

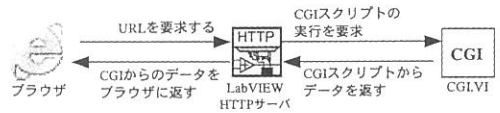


図-2 CGIプログラムの概要

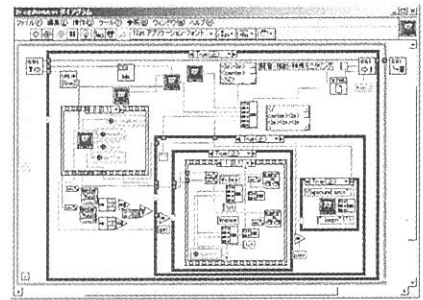


図-3 CGIプログラム

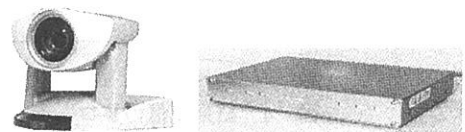


図-4 ネットワークカメラとカメラサーバ

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) 遠隔モニタリングの手順

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・騒音の各システムにおいて、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パソコンに保存することで計測データベースとした。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、カメラも制御（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、長崎大学と長崎市内に架設されている歩道橋から振動・騒音・映像の遠隔モニタリングを行った。対象橋梁を図-5に、システム設置状況を図-6に示す。長崎大学においてモニタリングした画面を図-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。図に表示されているように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が表示されており、縦軸が振動・騒音レベル（dB）、横軸は時間（sec）である。計測波形の右上に振動・騒音波形の1チャンネル分のスペクトルを表示させており、縦軸が加速度（ 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。ブラウザの操作により、騒音の再生、データのダウンロードできることが確認できた。

4. まとめ

本論文のまとめとして、下記の点が上げられる。

(1) 自動的に振動・騒音の計測データをパソコンへ取り込み、ネットワーク技術を用いて遠隔地の観測所において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することで、システムの有効性を確認することができた。本システムを使用することで、振動・騒音・映像の計測の省力化、データ整理の簡略化を行うことができると考えられる。

[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

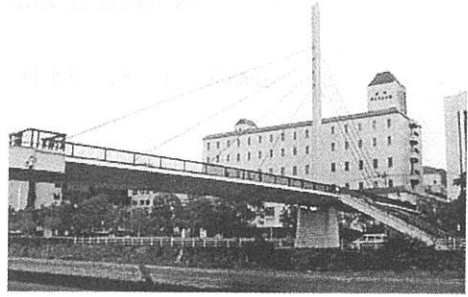


図-5 対象橋梁

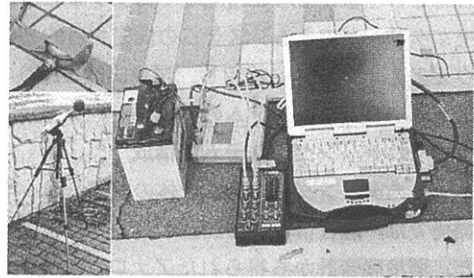


図-6 システム設置状況

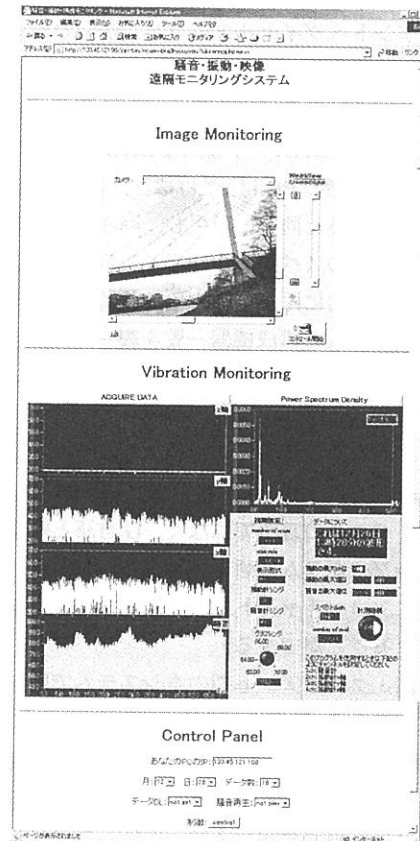


図-7 ブラウザによる計測画面