

小型計測用コンピュータを用いた遠隔計測システムによる橋梁振動計測

長崎大学工学部 学生員 ○要谷 貴則
長崎大学工学部 正会員 奥松 俊博

長崎大学工学部 フェロー 岡林 隆敏
長崎大学大学院 学生員 増田 大樹

1. はじめに

橋梁の維持管理を考える上で、損傷の早期発見は重要な課題である。そのため、橋梁の情報を迅速に参照することのできる環境が必要であり、遠隔モニタリングシステムの実現が緊急の課題となっている。従来の橋梁振動計測では複数の計測器や記録装置から構成されており、導入コストも高価なものが多かった。そこで本研究では、安価なシステムを構成することに主眼を置いて、無線 LAN を利用した遠隔モニタリングシステムを開発した。実橋梁に適用した遠隔モニタリング計測実験を行い、システムの有効性を検証した。

2. 小型計測用コンピュータを使用した遠隔モニタリングシステムの開発

1) 遠隔モニタリングシステムの構成

開発した遠隔モニタリングシステムの構成図を図-1に示す。本システムは、サーバー・クライアント型の構成になっている。サーバーは、橋梁の各点に分散しているセンサーからのデータを集約しクライアントへデータの送信を行う。クライアントは、サーバーからのデータを受信し、橋梁の常時微動データの表示・保存を行う。サーバーは、クライアントへ常時データを送信するようにプログラムしているので、観測者は、遠隔地から計測現場の情報をリアルタイムに参照することができる。本システム内のプログラムはサーバー・クライアントともに仮想計測器ソフトウェア LabVIEW を使用している。

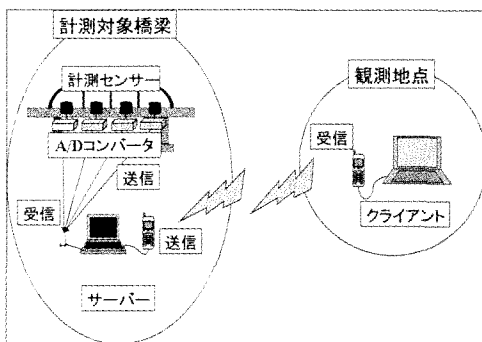


図-1 遠隔モニタリングシステムの構成

2) 小型計測用コンピュータについて

本システムでは、サーバーにセンサーからのデータを集約するために、特殊な A/D コンバータを使用している。このコンバータは、信号入出力用のインターフェースの他に LAN ポート有しており、センサーからのデータ取得およびサーバーへのデータ送信を同時に行うことができる。また、サーバーとの通信は完全に自動化されていることから、このコンバータによって、計測機器の小型化と計測の効率化を実現できる。小型計測用コンピュータの構成を図-2に、また、コンバータの仕様を表-1に示す。

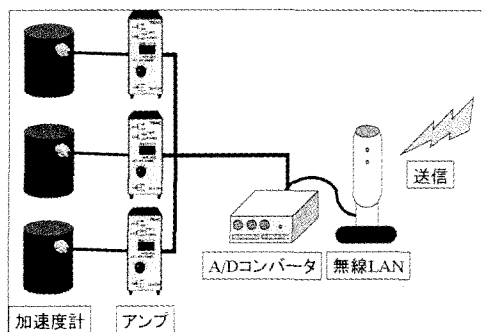


図-2 小型計測用コンピュータの構成

表-1 A/D コンバータの仕様

メーカー・型番	AVAL NAGASAKI・ES-7615AD
CPU	HD6417615ARF (61.44MHz動作)
メインメモリ	DRAM/16Mbyte
分解能	12bit
チャンネル数	4ch
通信速度	10/100Mbps
寸法/重量	100×55×121mm/約390g

3) システム内のネットワーク構成について

i) センサー・サーバー間のネットワーク構成

センサー・サーバー間では、センサーに接続したコンバータ(多)とサーバー(1)で多:1の小規模ネットワークを構成する。使用する通信機器は、①端末は比較的狭いエリア内に配置されている、②多チャンネルの同時通信を行っても通信コストが発生しない、ということから、本システムでは

室内用無線 LAN を選択した。

ii) サーバー・クライアント間のネットワーク構成

サーバー・クライアント間は、遠隔計測を行うことから通信距離が広域に及ぶ場合が多い。したがって、PHS や携帯電話といった移動体通信を利用したネットワークを構成した。

3. 実橋実験

1) 実験概要

本システムによる橋梁振動の計測実験を行った。対象橋梁は長崎県南部に架設されている樺島大橋(ランガートラス型式)である。樺島大橋の一般図とセンサーの設置箇所を図-3に示す。橋梁の常時微動を検出するためのセンサーはサーボ型速度計 VSE-15A (東京測振製) を用いた。計測機器の配置を図-4に示す。計測位置からサーバーまでの距離は約400mである。サーバーの構成を図-5に示す。

2) 実験結果

A/D コンバータより無線 LAN で送信された計測データを、サーバー側の PC 画面に表示したものを図-6に示す。表示画面の左側は、各計測点の常時微動波形であり、右上は任意のチャンネルのパワースペクトルである。これらの計測データは、約 10 秒に 1 回の割合で、A/D コンバータよりサーバーに送信されるよう設定している。本実験では、データ転送上の問題は生じておらず、室内用無線 LAN が屋外計測実験に適用できることを確認した。ただし、通信は周辺環境条件(地形的状況・通信環境)に左右されるので、状況に応じて通信手段を選択する必要がある。

4. まとめ

本研究をまとめると以下ようになる。

- ①計測センサーと A/D コンバータを組み合わせた小型計測用コンピュータを構築した。
- ②小型計測用コンピュータと種々の通信機器を併用した橋梁振動遠隔モニタリングシステムを開発した。
- ③センサー・サーバー間のネットワークを樺島大橋に適用した計測実験を行い、室内用無線 LAN の屋外における適用性を確認した。

【参考文献】

- 1) 木場俊郎・岡林隆敏・増田大樹：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，平成 14 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集第 2 分冊，pp.B-580-581

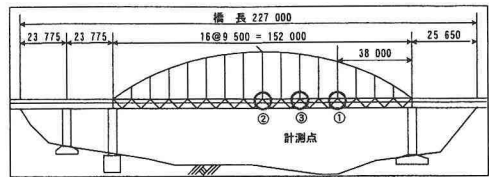


図-3 樺島大橋の一般図

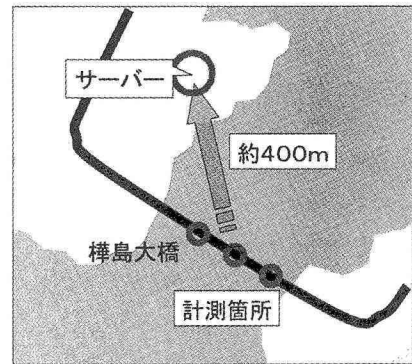


図-4 機器の配置図

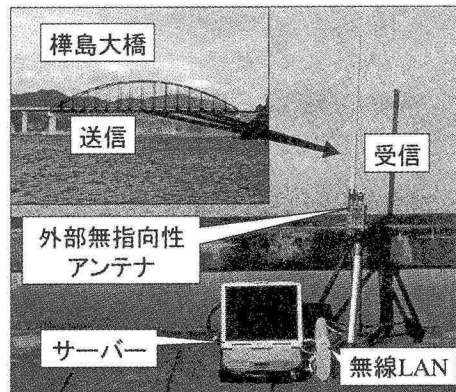


図-5 使用機器

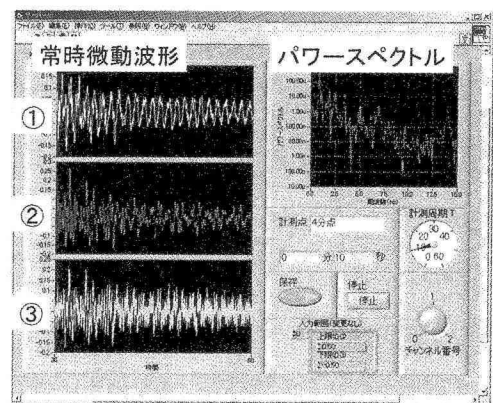


図-6 サーバーの計測画面