

移動体通信による橋梁振動の実時間遠隔モニタリング

長崎大学工学部 学生員 ○田野岡直人 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 宮崎 慎也 長崎大学工学部 正 員 河村 進一

1. はじめに

我が国には、耐用年数を迎え、老朽化した橋梁が多く存在している。そこで、橋梁の維持管理や運用状態を遠隔で監視し、安定した運用を支援する技術の開発が緊急の課題となっている。近年、大量の橋梁の健全度診断を行うための計測では、変位、振動等のモニタリングより診断する技術が確立されつつある。しかし、実用化段階に入るためには、人件費や計測機器の経費削減ということが考えられる。これを実現するためには、計測の無人化・自動化・随時計測を実行できるシステムを構成する必要がある。

そこで、本研究は移動体通信(PHS)を用いてパーソナルコンピュータをネットワークに接続し、遠隔地の橋梁振動の計測を行うものである。遠隔地の橋梁振動を大学から計測する事例についても報告する。

2. 実時間遠隔モニタリングシステムについて

(1) 実時間遠隔モニタリングシステムの概要

実時間遠隔モニタリングシステムの概要を図-1に示す。実際のサーバーシステムは、写真-1に示す様に、可搬型計測システムに PHS を装着しモバイルコンピュータ化したものである。現場と遠隔地の間で仮想計測器ソフトウェア LabVIEW (National Instruments 社製)を用いたデータ通信を行い、現場での実験データをリアルタイムに送信するといった無線実時間遠隔モニタリングシステムである。計測方法として、サーバー側で検出器(加速度計)により得られた計測データは、A/D 変換してパーソナルコンピュータに取り込まれ、長崎大学総合情報処理センターを利用して学内 LAN により研究室内のパーソナルコンピュータに転送される。サーバーから長崎大学総合情報処理センターまでは PHS を用いて IP 接続する。サーバーの IP アドレスは自動的に割り当てられるため、メーカーや PHS などを用いてクライアント側に連絡する必要がある。

(2) LabVIEW におけるデータ処理プログラム

可搬型計測システムに使用した LabVIEW には、ネットワークプロトコルである TCP/IP を利用して、データ通信を行うためのプログラム群が用意されている。これらのプログラムを利用して、サーバー・クライアント型のプログラムが作成可能である。図-2にデータ転送プログラムの流れを示す。サーバー側で計測された二次元配列のデータは、効率よく送信するために一次元配列に変換し、データサイズとともに送信する。クライアント側では、送信され

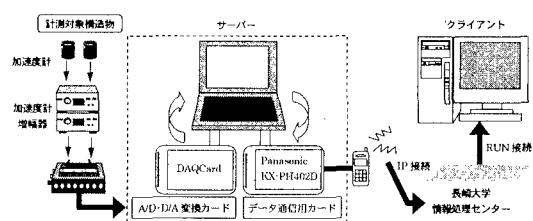


図-1 実時間遠隔モニタリングシステムの概要

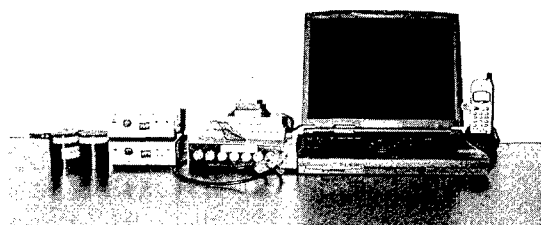


写真-1 実時間遠隔モニタリングシステム

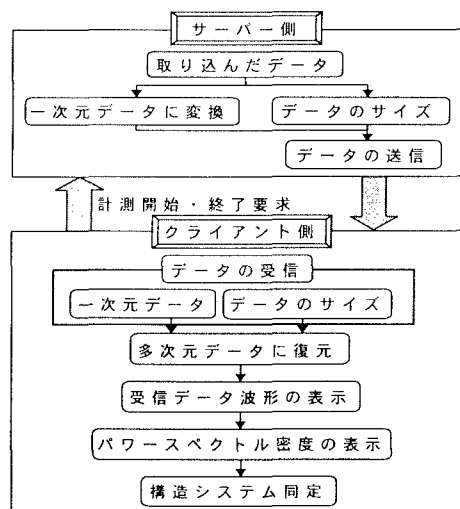


図-2 データ転送プログラムの流れ

た一次元データとデータサイズを読み取り，二次元配列に復元して，モニター上に計測波形を表示する．また，残しておきたいデータは保存可能である．さらに，これまでは別々のプログラムで行われていた曲線適合を行い，構造システム同定を行うという処理までを同時に行えるプログラムを開発した．図－3にデータ集録から解析処理までを視覚的に表示しているパネル画面を示す．

これらの一連の処理を迅速に行うことで，よりリアルタイムな遠隔地のモニタリングを行い，健全度診断を行うことが可能になる．

3. PHS を用いた遠隔橋梁の無線実時間遠隔モニタリング

図－4のような桁橋形式の歩道橋において，無線実時間遠隔モニタリングシステムを用いて振動計測実験を行った．長崎大学にクライアントを設置し，これまでに行った振動計測実験位置を図－5に示す．まずサーバー側のプログラムを実行し，それからサーバー側の IP アドレスを指定してクライアント側のプログラムを実行すると計測が始まる．クライアント・サーバー間を IP 接続した後，リモートコントロールソフト pcANYWHERE32 (SYMANTEC 製)を用いることにより，プログラムの立ち上げから終了まで全ての操作をクライアント側で行った．

4. 遠隔モニタリングシステムの使用性の考察

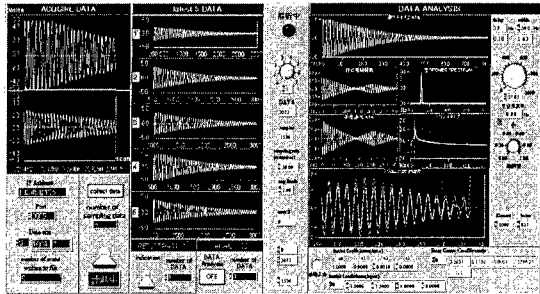
本システムを実用化するための一つに無人化計測システムの構築があげられる．その足掛かりとしてリモートコントロールソフトを用いたが，クライアント側でサーバー側の画面を操作する際に遅れが生じ，誤作動の危険性があった．これはデータ通信速度に依存しているので仕方のない面がある．この他にも無人化計測を行うにあたって，サーバー側の電源の投入，IP アドレスの通知の自動化といった問題があり，これらについては検討中である．

また，計測データから構造システム同定を行うために曲線適合を行うが，現在本システムではその処理は手作業で行っている．計測データからその処理を自動的に行うことが可能になればより早急な対応がとれることが見込まれる．

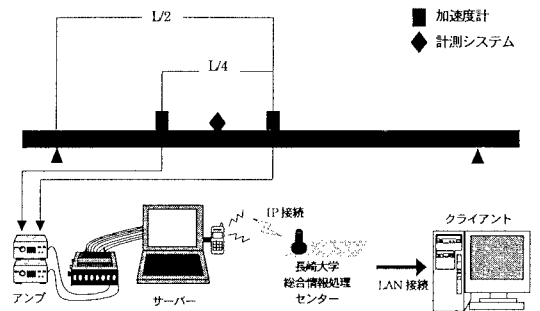
5. まとめ

本研究では，無線実時間遠隔モニタリングシステムを遠隔橋梁に適用し，実用化に向けて開発を行った．大量の橋梁の維持管理を行うために，遠隔計測システムを無人化，自動化するための改善点を確認した．これらを実現することにより，計測・通信・解析技術を複合した遠隔モニタリングが可能になる．

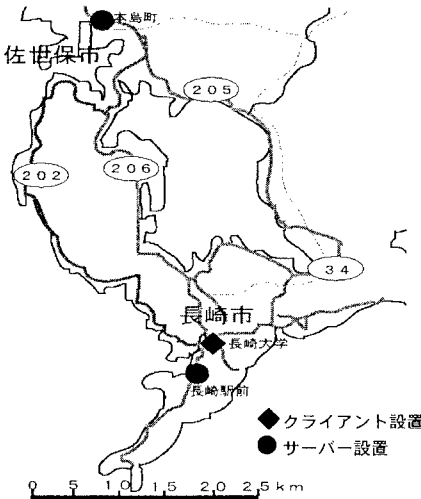
【参考文献】岡林隆敏：道路橋振動の遠隔モニタリング，Intelligent Bridge/Structure and Smart Monitoring に関する公開講演会，pp.23-32，1999.11



図－3 パネル画面



図－4 橋梁での振動計測実験の概要



図－5 振動計測実験位置