

騒音・振動リアルタイムモニタリングシステムの開発と現場適用

(株)大林組 正会員 ○疋田 喜彦 正会員 古屋 弘
 (株)大林組 末永 正司 安田 敏夫

1. はじめに

工事現場における情報化は、PCの普及や通信インフラの整備とあいまって近年急速に進み、施工現場と社内の支援部門等の間での情報は、イントラネット等で交換するのが日常的になりつつある。さらに、現場に計測機器を設置する場合も、現場内でLAN（無線も含む）を構築し、データ管理を行う事例も増えつつある。

今回、工事中に発生する騒音・振動の計測データを常時モニタリングし、Webを介してデータ管理を行うシステムを構築した。本報では、その概要と運用状況について報告する。

2. 騒音・振動リアルタイムモニタリングシステムの概要

今回構築したシステムの要件は、以下の通りである。

- ① 計測ポイントは、工事の進捗とともに変更することが多く、計測機器を頻繁に移設する必要がある。
- ② L5, L10, Leq 等統計的データを処理するために毎秒データを取得し、サーバーにデータを送信する必要がある。
- ③ 工事車両の通行を妨げないシステムとする必要がある。

以上より、今回の現場では現場内のデータ通信にメッシュネットワークを構築して利用することとした。

図-1に導入したシステム構成図を示す。また、表-1に主な使用機器を示す。

システムの要素技術としては、各計測地点に設置される騒音・振動の計測機器、無線LAN（メッシュネットワーク採用）、データベースサーバー、データ配信用サーバーで構成される。また、図-2に対象工事の工事エリアの全体図を示す。敷地は、510m×280m、面積約14haに及び、周囲は塀で囲まれ、その外側は公道を挟んで集合住宅や民家及び事業所の入居するビルが近接する。図-2には、併せて計測箇所及びメッシュルータの配置概要を示す。工事エリア内には騒音・振動計の計測機器が7箇所、データ通信用のメッシュルータ

（計測機器+無線ルータを含む）を15箇所配置している。

(1) 騒音・振動計

騒音・振動計は、表-1に示す通常使用されている機器で、通常、計測データはデータログ内に保存され、定期的にメモリーカードを交換することで、事務所の管理用PCにデータを取り込み整理するものである。しかし、この方法では現場の作業者は表示器により状態を確認できるが、管理者はデータ整理後でないと現場状況を確認できない。今回はリアルタイムに管理者が状況を確認することを目的に、

キーワード メッシュネットワーク、無線LAN、Webモニタリング、リアルタイム

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟 TEL03-5769-1322

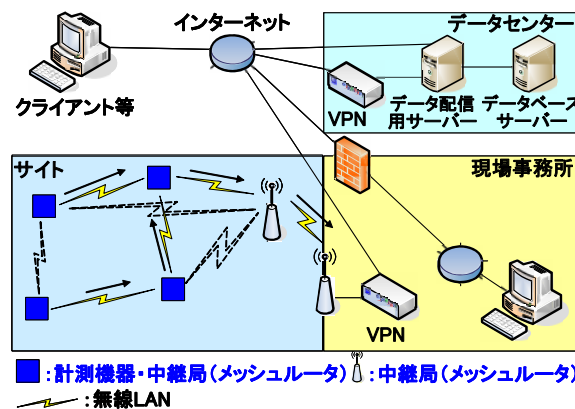


図-1 システム構成図

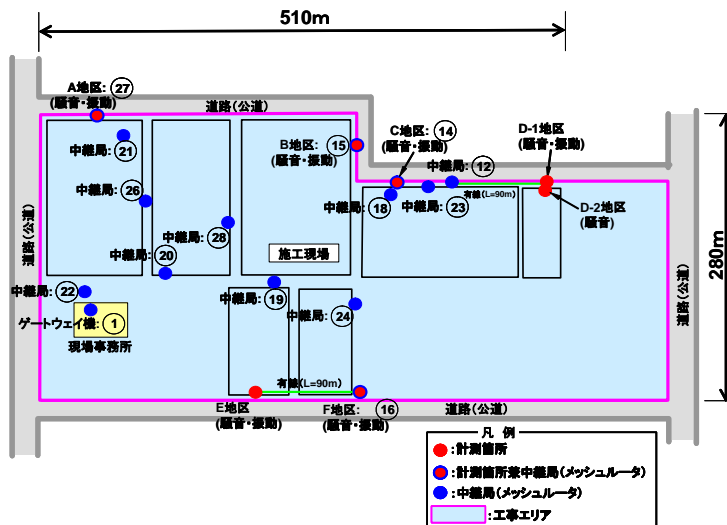


図-2 計測機器の配置概要図

表-1 主な使用機器

品名	形式
普通騒音計	NL-21
振動レベル計	VM-53A
メッシュルータ	MRI502
モバイルアンテナ	
平面アンテナ	
ポートサーバー	TS 2MEI
ルータ	SonicWallTZ170
DBサーバー	ProLiant ML350
WEB/APサーバー	ProLiant ML350

現場で計測された瞬時値を1秒間隔で分岐ケーブルを介して無線ルータに取り込み、事務所へ送信している。

2) メッシュネットワーク

使用する無線 LAN の規格は IEEE802.11G で、図-2 に示すように計測機器及び中継局にメッシュルータ（無線 LAN）を配置した。中継局を複数配置することで、無線メッシュネットワークを形成し、騒音・振動計からのデータは通信の品質が最も良い経路で事務所側のゲートウェイへ送られる。

(3) データベースサーバー、データ配信用サーバー

各センサー端末で収集されたデータはデータベースサーバーに登録され、瞬時値の表示の他、10分間、1時間毎のデータ処理を行うこととした。処理されたデータは、データ配信用サーバーを介することで、リアルタイムに係者の情報共有を可能としている。なお、データの送受信は VPN 回線を使用することで、情報セキュリティに対処している。

3. システムの特徴

システムの特徴は以下のとおりである。

- (1) 無線 LAN の採用；無線 LAN ネットワークを構築することで、センサー端末箇所へ行くことなくリアルタイムに計測状況が確認できる。また、センサーデータの送信方法を無線化することで、現場条件の変化に伴う計測機器の設置変えが容易である。
- (2) メッシュネットワークの採用；メッシュネットワークとすることで、最も接続性の良いルートを選定し、データを送受信する。無線通信環境は、現場環境、気象条件、遮蔽物となる樹木の成長等多くの要因により日々変化しており、これらに対処可能な仕組みとしている。
- (3) データベースサーバーと配信用サーバーの利用；Web 環境下であれば、いつでもどこからでもリアルタイムに現地状況の確認、データ検索・抽出が可能であり、発注者、現場事務所、支援部門等での情報共有を可能としている。Web/AP サーバーを介することで特別なアプリケーションソフトを必要とすることなく利用できる。

4. 運用概要

利用者は Web ブラウザ上から専用 URL にアクセスし、ログイン画面からユーザー名、パスワードを入力することで、図-3 に示す Web モニタリング表示画面を閲覧する。表示画面では地区ごとの現在の瞬時値や 10 分間経時変化図、過去に遡っての 10 分間経時変化図の閲覧や地区毎の 10 分間値・1 時間値の抽出・表示・EXCEL ファイルでの出力が可能となっている。これにより、近隣住民からの問合せに対し、すぐにセンサーデータを確認することができ、工事へのフィードバックを行う体制をとっている。また、無線通信状況は、監視用専用ソフトを利用して、常時監視を行い、トラブルへの速やかな対処を図っている。図-4 は、その表示画面例である。

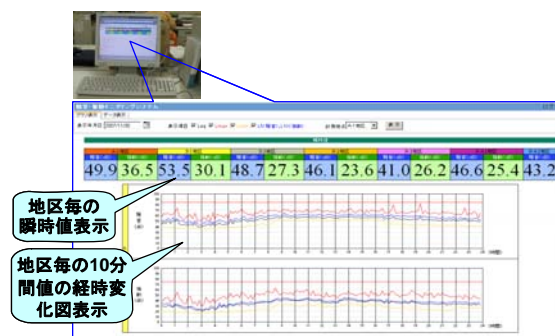


図-3 Web モニタリング表示画面例

5. まとめと今後の課題

今回の現場適用結果より、当技術を用いることで、現場内で刻々と変化する計測データを発注者及び施工業者がともにいつでもどこからでもパソコン上から自由に確認する体制を取ることができた。課題としては、①最初の配置計画が重要であり、可能な限り環境条件の変化を見据えた中継局の配置計画を立案すること、②耐久性の高い通信機器の選定と屋外での保護方法の検討、③場所に応じたアンテナの選択（指向性アンテナ等）が挙げられる。今後の展開としては、この仕組みは騒音・振動計測のみならず、その他各種のセンサーデータのリアルタイムモニタリングに適用可能であり、各種の計測に適用範囲を広げていきたいと考える。

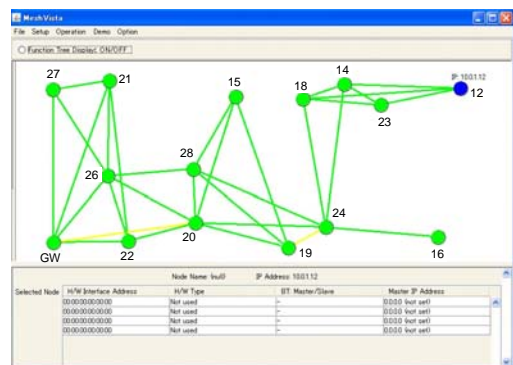


図-4 無線通信状況の確認