

39. 長距離無線 LAN を使った環境監視システム

東亜建設工業株式会社 ○松島 弘樹、藤本 正一、宮下 広樹

1. はじめに

インフラストラクチャー整備の進展や国民の生活レベル向上にともない、建設現場に向けられる一般市民の目は厳しさを増しており、建設工事物の品質を高めることは当然のこととして、建設現場から発生する騒音・振動や粉塵、排水等の環境にもこれまで以上に配慮した施工管理が求められている。

一方で、携帯電話や PHS、ブロードバンド、無線 LAN 等の通信技術の飛躍的進展にともない、従来では考えられなかったほど大容量のデータ通信が比較的安価に実現可能となってきた。

これらを背景として、建設現場から発生する騒音・振動値や粉塵値、工事排水濁度を 24 時間連続計測し、無線 LAN を使用することで数 km 離れた事務所まで伝送可能なシステムを構築した。

2. 開発の背景

(1) 開発の目的

一般的に土木工事の現場において、周辺環境に関する規制が厳しい区域では、その実測データを基にさまざまな低減策が講じられる。

騒音に関する例を挙げると、工事により発生する騒音およびその区域独自の暗騒音に分類することができるが、後者に関しては音源の特定や対策は実質不可能に近い。

従って、工事により発生する騒音源を特定し、対処する方法がとられているが、

測定方法として、従来は決められた頻度で計測員が計測点に張り付き、ペンレコーダやデータロガー、パソコン等にデータを記録し、事務所に持ち帰ってから評価・解析をおこなっていた。

上述の方法では万一基準を超過していたとしても相応の時間遅れがあるため、迅速な対応が困

難となる問題もあった。

しかし、リアルタイムに計測・管理するには、多くの人員を要するため、コストを抑制しながら確認できるシステムの開発が求められていた。

また、陸上工事は一般に『地形が複雑』『起伏・高低差が大きい』『ヤードが広範囲』『車両・重機の輻輳する』などの特徴を有する。

以上の点から情報の伝達には携帯電話や無線などが有効である場合が多い。(表 1)

表 1 通信手段による長所・短所

	携帯電話	ブロードバンド (ADSL・光)	一般電話回線 (ISDN・56k)	無線LAN	有線LAN
運用形態	公衆回線	公衆回線	公衆回線	自前	自前
通信コスト	×	△	△	◎	◎
設置コスト	○	△	△	△	○
距離コスト	◎	△	△	◎	△
データ伝送速度・量	△	◎	△	○	◎
サービスエリア	△	△	○	○	○
地形対応	△	○	○	×	○
距離対応	◎	◎	◎	△	○
トンネル対応	△	×	×	△	◎
情報秘匿性	△	△	△	○	○

(2) システムの概要

大別すると、環境管理項目に必要な各種センサー類とデータ変換装置、そしてデータを伝送するための通信装置および受信用の端末から構成される。

現場内で環境測定を実施するのに最適な箇所に計測器を設置する。

取得される計測データを、アクセスポイントを経由させ、無線 LAN で数 km 離れた事務所まで伝送することでリアルタイムに一元管理を行うことが可能となる。また、各データをもとに迅速な解析を行うことで施工へのフィードバックを早期に行うことができる。

3. 長距離データ伝送試験

秋田県内のトンネル現場において、事務所と現場約 4km 間のデータ伝送試験を行った。

当初、メーカーが推奨する各種の指向性アンテナや無指向性アンテナを様々に組み合わせて試験を行ったが、無指向性アンテナでは 4km の通信は不可能であること、また指向性アンテナの中でも仕様通りの性能を発揮できないものもあることを確認した。

そこで、指向性の特に強いアンテナを送信側とともに受信側にも設置し（写真 2）、それらを高精度に対向させることにより 4km の通信を可能とした。

なお、この組合せによれば、実用上、最大 7km までの遠距離通信が可能であることを確認した。



写真 1 事務所からトンネル現場方向を望む



写真 2 受信側アンテナ（指向性）設置例

4. 環境監視システム導入設置例

以下に、各現場で導入した環境測定監視システム設置例を示す。

(1) 騒音振動監視システム

宮崎県内国道トンネル

トンネル施工現場付近に牛舎（写真 3）があり、夜間に現場から発生する騒音値を 45dB 以下とする低騒音の工事を行っている。

夜間でも生コンクリートを製造するバッチャプラントには遮音効果の高い防音パネルで外装し、機器ごとにも防音対策を施した。

牛舎の他、現場内数カ所に騒音・振動計を設置し、24 時間リアルタイムで計測・監視するとともに、万一管理基準値を超えた場合には警報を発信するシステムを導入している。



写真 3 牛舎でも騒音値を計測・伝送

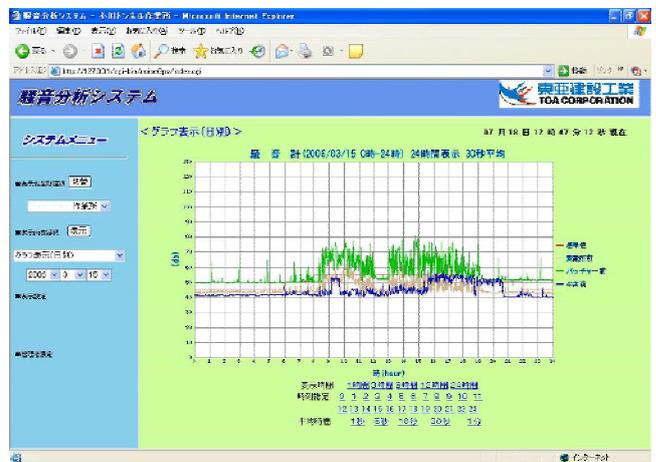


写真 4 騒音値計測データの一例

(2) 粉塵濃度監視システム

和歌山県内高速道路トンネル

現場周辺は有名な梅の産地であり、その梅畑の中を施工するにあたり、工事により発生する粉塵飛散による悪影響が懸念されるとともに、近隣住民への騒音にも配慮する必要があった。

これらの抑制対策を行うとともに、粉塵発生量および騒音・振動値を連続計測し（写真5）、長距離無線 LAN により事務所へと伝送して、発生状況の確認と基準値を超えた場合は迅速に対応できる体制を整えている。（写真6）



写真5 騒音・振動計、粉塵計測盤

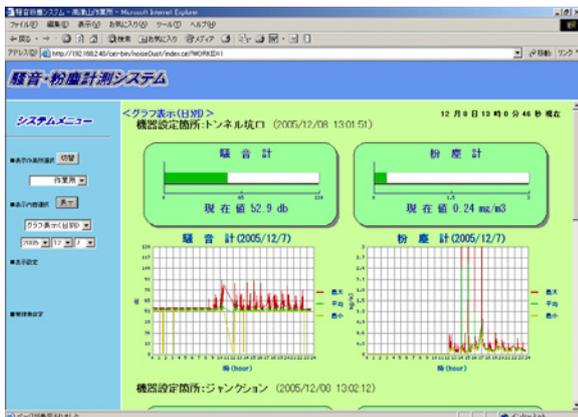


写真6 騒音・粉塵計測データ一例

(3) 濁度監視システム

秋田県内国道トンネル

現場周辺は『あきたこまち』などを生産する農業地帯であり、現場から発生する工事濁水を極力清浄化する必要がある。そのため濁水を高分子凝集材やPACなどの薬剤により、凝集沈殿させた後、

急速砂ろ過装置を使用することにより、放流水の濁り（SS成分）を20mg/L以下とする濁水処理設備を導入している。

処理水の濁度を放流前に計測し、管理基準値に適さない値であれば自動的に再処理するとともに、一連のデータと濁水の性状を確認するための動画データ（写真7）を、4km離れた現場事務所まで長距離無線 LAN で伝送し、常時確実に管理している。



写真7 濁水監視用WEBカメラ

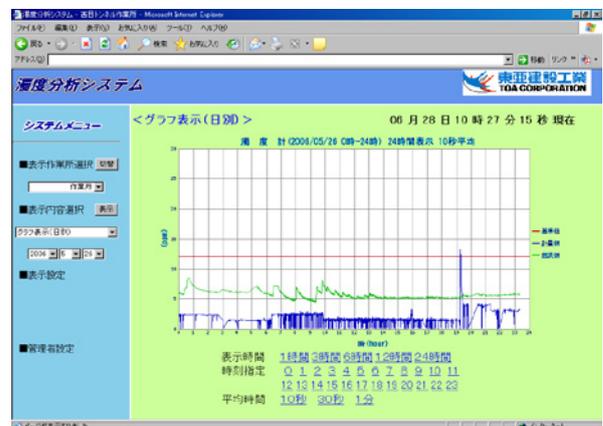


写真8 濁度計測データ一例

(4) 油圧ジャンボ 穿孔データ伝送システム

秋田県内国道トンネル

NATM トンネルでは地山性状を的確に把握し、設計・施工にフィードバックすることが重要となるため、日常的に各種計測および切羽観察を実施し、施工管理に利用される。それと併用して、切羽前方の地山性状を予測するために油圧ジャンボ穿孔時の穿孔速度・打撃圧・回転圧・フィード圧を

適宜計測し、無線 LAN で事務所までデータを転送している。

事務所では転送されたデータから不必要な部分をカットし、解析を行い、既施工区間との対比を行うことでより迅速な予測および地山評価を多角的に行うことが可能となる。(図 1)



写真 9 データ伝送用アンテナ (ジャンボ搭載)



写真 10 切羽監視用 WEB 画像

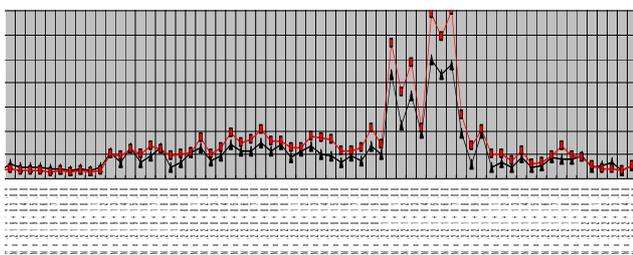


図 1 穿孔データグラフ例

5. 今後の展開

上記した事例をもとに、無線 LAN 相互間でデータ通信を行う、あるいはインターネットプロバイ

ダや社内イントラネットを経由してアクセス者が、いつ、どこからでも『現在の状況』をただちに確認することができる。(図 2)

コスト面においても相応の労力を費やす配線工事を省略することができ安価となること、またセキュリティに関する面も向上していることから今後ますます無線 LAN 環境の整備が進んで行くものと考えられる。

このような環境を利用し、現場相互間の施工管理・環境監視に対する意識を高めることは品質の向上にもつながるものと考えため、当社でもネットワーク構築を進めているところである。

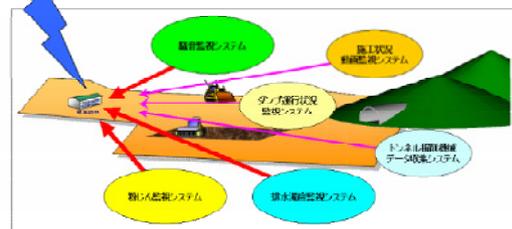
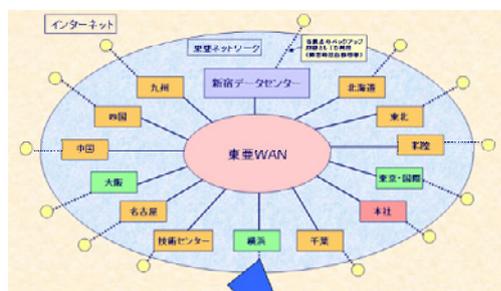


図 2 ネットワークイメージ

7. おわりに

時々刻々と状況が変化する工事現場においては、リアルタイムにその状況を集中管理握することは重要であり、その方法として無線 LAN を使用することはきわめて有用である。

現場状況によっては、既設の電話回線などの有線と組み合わせることにより、立地条件に適したネットワークを利用することで、さらに長距離かつ高速通信にも対応できる。

最後になりますが、本システムの開発・製作ならびに現場での実証実験にご協力いただいた(株)ジャストプランニングシステムはじめ関係各位に感謝の意を表します。