

VI-91

無線テレメータシステムを用いた  
地下鉄駅部連続壁の自動計測

鉄建建設 正会員○飯島 正和 東京都地下鉄建設 城野 省吾  
鉄建建設 正会員 芝 司朗 鉄建建設 正会員 山口 恒夫  
鉄建建設 正会員 山崎 多賀一

1. まえがき

建設工事での情報化施工の情報インフラ整備のため、無線を利用した「無線テレメータシステム(Musen T elementer System:MTS)」を開発した。

開発のステップとして、まずシールドトンネルにて伝送実験<sup>1)</sup>を行い、通信可能距離および信頼性を確認し、今回、その結果をふまえて地下鉄12号線環状部神楽坂工区建設工事の地下鉄駅築造工事に伴う地下連続壁の自動計測に本システムを適用したので報告する。

2. 無線テレメータシステム

本システムは、通信部に電波障害に強いSS無線（スペクトラム拡散通信）を使用しており、双方向通信が可能で、伝送するデジタル情報は複数の無線局を多重に中継しながら事務所にて一元的に管理することができる。

(1) システム構成

システムは図-1に示すように、複数の端末無線局と1台のセンタ無線局、およびパソコンで構成している。システム仕様を表-1に示す。

(2) 特徴

①時分割送信パケットリレー方式

図-2に示すような固定長のパケット構造の通信信号を、情報の伝送タイミングをずらし、定周期にリレー式に送信する。

②オーバーリーチ利用機能

回線障害を回避する情報のバックアップ機能として図-3に示すような、電波が隣接無線局を飛び越えて到達するオーバーリーチ信号を利用したバイパス通信を採用している。

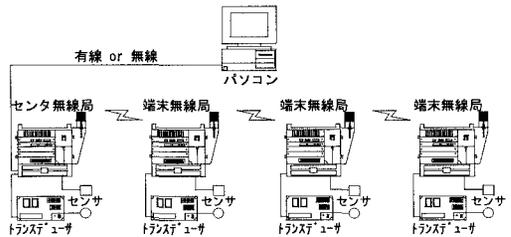


図-1 システム構成

表-1 システム仕様

シ	收容端末無線局数	最大254台
ス	通信方式	時分割送信パケットリレー方式
テ	回線障害回避方式	オーバーリーチ送受信
ム	機能	センサ情報収集・リモート制御・警報出力
無線局	センサ入力	デジタル・アナログ入力：最大64点
	無線機	電波形式：スペクトラム拡散 周波数帯域：2479.0MHz or 2489.0MHz 送信電力：10mW/MHz 伝送速度：256Kbps
	センタ機能	端末局センサ情報収集 データ処理装置との通信 隣接無線局の異常検出および障害情報収集
	端末機能	センサ入力異常の検出、警報出力 他無線局送信情報の中継伝送 隣接無線局の異常検出および障害の伝送

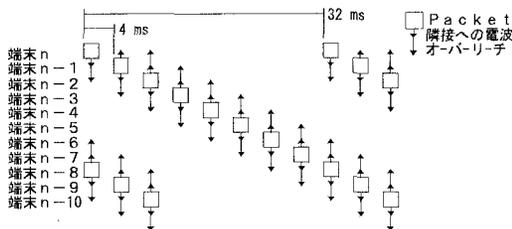


図-2 時分割送信パケットリレー方式

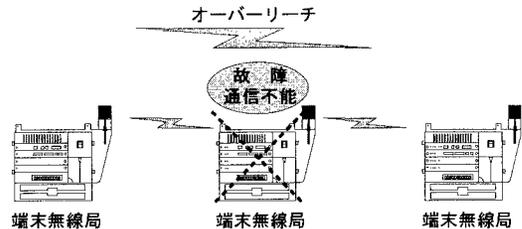


図-3 オーバーリーチ利用機能

### 3. 連続壁自動計測

#### (1) 概要

地下鉄駅部の施工に伴う連続壁の変形挙動を事務所にて測定処理を行い、計測結果を速やかに施工へと反映させる必要がある。

計測項目は、連続壁の変形・応力測定と切梁の軸力測定で、使用計測計器を表-2に示す。

計測課題としては、①事務所の計測室と計測断面が車道を介して約100m程度隔たっている。②工事の進捗に伴ってケーブルの盛替え作業が生ずる。③工事中のケーブル損傷等の維持管理面の問題がある。④将来の計測断面や項目の追加がある。等があげられ、解決策として無線伝送による自動計測を採用した。

#### (2) 計測システム

計測された情報は、地上に設置した端末無線局を介し、車道を隔てた事務所まで無線伝送を行い、事務所設置のパソコンに表示・保存され、各計測対象の経時グラフ、表等の出力がリアルタイムに処理できる。計測システムを図-4に示す。

#### (3) 計測管理

自動計測の頻度を2回/日とし、各計測項目に対して、部材の許容応力・設計計算値により、予め1次、2次の管理基準値を設定し、計測データと比較しながら工事施工中の計測管理を行った。図-5に計測管理フローを示す。

#### (4) 計測

計測着手前は、通行する車両や建設機械からの影響が懸念されたが、無線通信機器のトラブルもなく、本システムは有効に機能している。また、現在自動計測中であり、計測結果や無線通信の信頼性について評価を行っているところである。

表-2 計測機器

計測対象	計測項目	使用機器	数量
連続壁	変形測定	多段式傾斜計	24台
連続壁	応力測定	鉄筋計	30台
切梁	軸力測定	切梁ひずみ計	26台

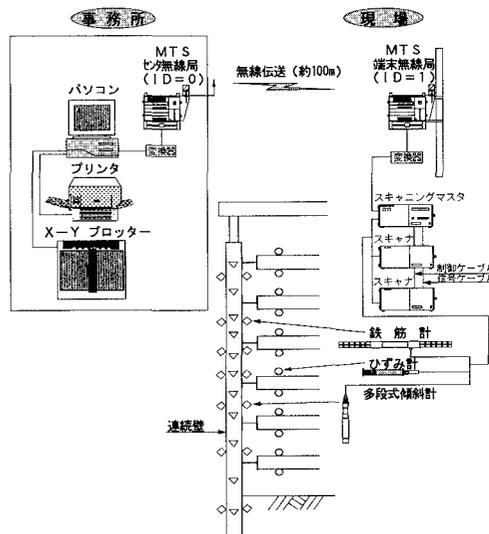


図-4 計測システム

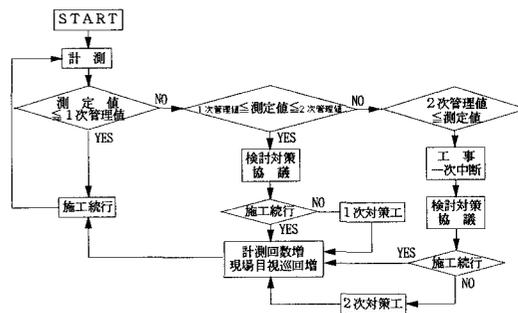


図-5 計測管理フロー

### 4. おわりに

本システムは、事務所と距離を隔てた現場間において、無線伝送を行うことにより従来の有線方式の計測と比較し、情報伝達の高度化に貢献できるものと考えられる。

今後の展開としては、他工事への適用とともに、画像や音声の同時伝送にも対応したマルチメディア伝送システムの開発等、機能アップを図っていく予定である。

#### 【参考文献】

1) 飯島、芝、山崎、田邊：トンネル坑内でのSS無線による画像・データ伝送システムについて 土木学会第50回年次学術講演会 VI-145 PP 290~291 平成7年9月