

フルメッシュネットワークを用いた仮設・構造物変状監視システムの開発

竹中土木 正会員 ○大坪 孝太郎 大村 啓介 小西 一生
地球観測 正会員 藤田 行茂 福田 芳雄

1. はじめに

地盤や仮設構造物への影響を監視するためには、効率よくデータを収集し、多種多様にわたる計測項目を管理する必要がある。計測データの伝送方法には、有線と無線の二種類ある。有線による方法は、配線が複雑になりやすく、配線の切断や漏電が発生すると、復旧に時間を要する。一方、無線による方法は、配線不要で簡易に設置出来るが、通信障害の発生時に復旧までの間、データが取得出来なくなる。

筆者らは、多数にわたるデータを無線により伝達し、通信障害によるデータ欠損を防ぐ変状監視システム「Tメッシュネット®」の開発を進めてきた。本稿では、変状監視システムの概要と、現場試験適用の結果を報告する。

2. システムの概要

「Tメッシュネット®」とは、通信方式にフルメッシュネットワークを利用した変状監視システムである。本システムは、親機と子機から構成され、特徴は任意の子機同士が自律的に通信網を構築する点である。万一、通信障害や子機の故障が発生した場合でも、それ以外の子機間で別の通信経路を自動的に再構築することが可能となっている。本システムの概要図を図-1に示す。

計測器から得られたデータは、子機を通して親機に伝送され、Webサーバー上にアップロードされる。この仕組みにより、多数のデータの一元管理が実現でき、そのデータを、現場事務所や本支店などの遠隔地のパソコンで確認できる。さらに、本支店では、Webサーバーを通して、他現場データも確認・集約することが出来るため、複数の現場状況をリアルタイムで監視可能となっている。

図-2に示す子機は、多種類の計測器(ひずみ、温度、水圧、傾斜等)に接続できる。また親機には、最大50子機×3チャンネルの150箇所の計測データを収集可能である。子機は、電池で作動し、電池の消耗を抑えるために、計測時のみ電源が入るスリープモードを搭載している。計測間隔は、任意で設定可能である。この機能により10分に1回計測する設定で、約2年間使用可能であり、電池交換の頻度の低減に繋がる。

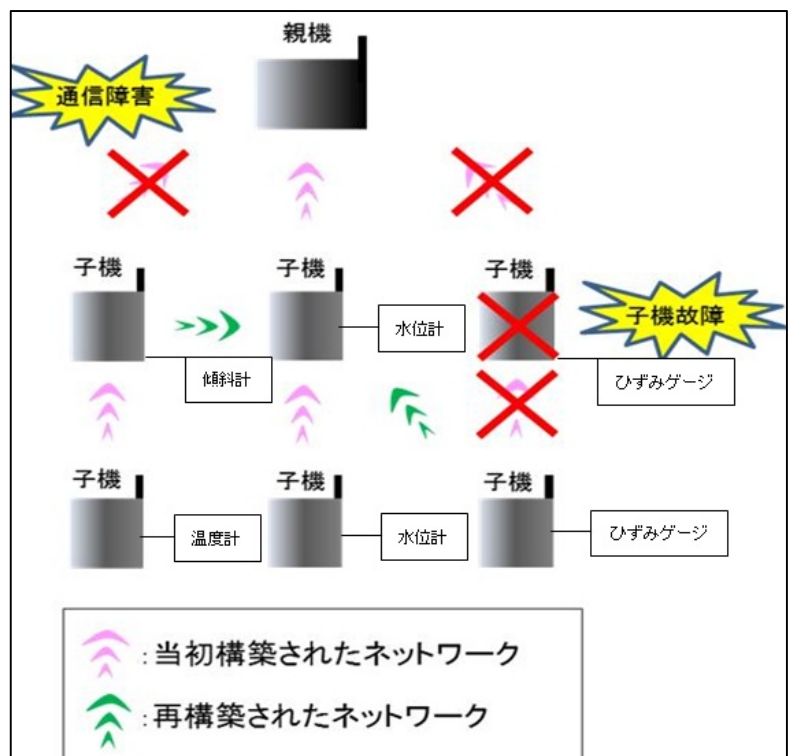


図-1 変状監視システム概要図

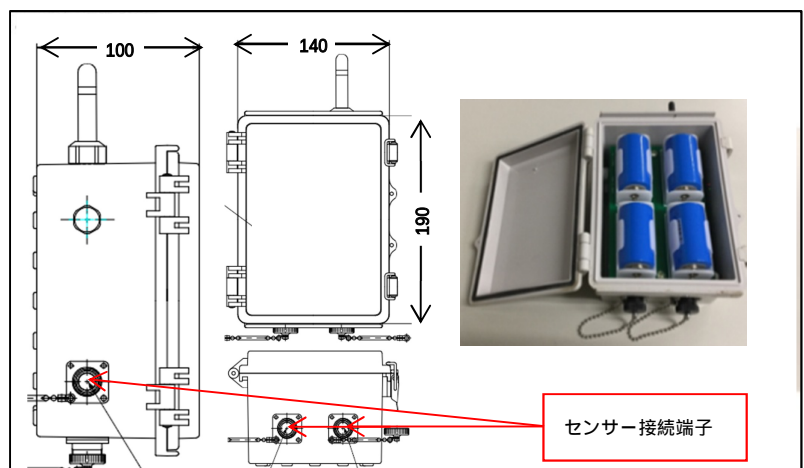


図-2 子機の概要図

キーワード Tメッシュネット, フルメッシュネットワーク, 変状監視

連絡先 〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1 (株)竹中土木技術・生産本部 TEL 03-6810-6215

3.土木現場へ試験適用

Tメッシュネットを用排水工事（開削工・推進工による施工）の現場へ試験適用した．機器設置概要を図 - 3 に示す．計測箇所は，既設道路を横断する箇所がある等，有線での計測管理が非常に困難な環境であった．計測は地盤内変形を対象としており，子機台数は8台，計測期間は6か月で試験適用を行った．子機間距離は，20～30mの範囲で配置した．既往の研究では，親機・子機同士が100m以内に設置することが望ましい¹⁾とされている．

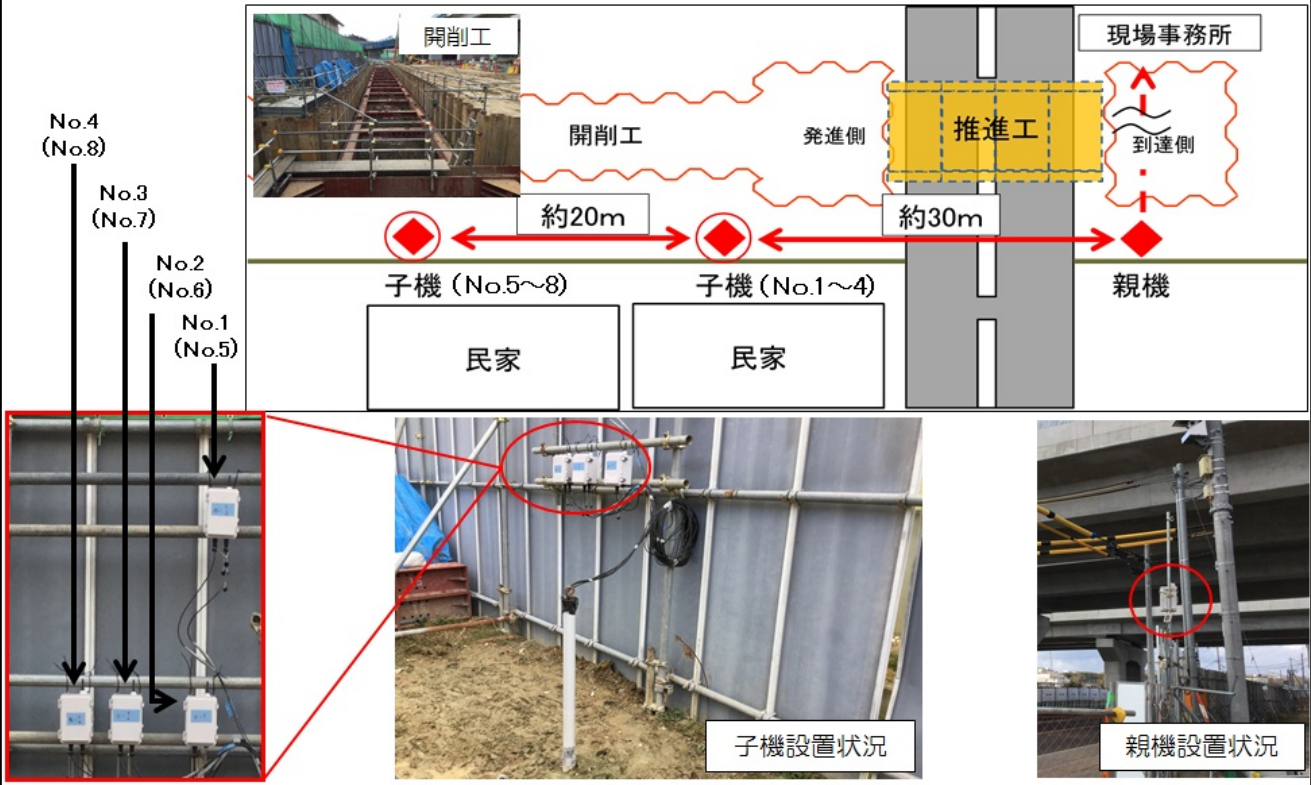


図-3 機器設置概要図

4. 結果

表 - 1にデータ取得率（計測器のデータが子機・親機を通じて現場事務所まで到達した割合）を示す．計測初期に子機のアンテナ部分と金属（単管など）との干渉による電波障害や基盤初期不良等，軽微な不具合が発生したが，子機の設置位置に留意する等の対策を講じることで，通信状況は改善できた．データ取得率は，初期不良改善後の平均値を示している．結果としてNo.5以外の子機でデータ取得率99%以上を満足することを確認した．No.5のデータ取得率低下の原因は，基盤初期不良発生後，基盤の交換を行ったが，No.5だけ未交換であったことが原因と推測される．

表-1 データ取得率

計測No.	データ取得率 (%)
No.1	99
No.2	99
No.3	99
No.4	99
No.5	87
No.6	99
No.7	99
No.8	99

5. おわりに

今回，フルメッシュネットワーク通信方式を用いて，土木現場へ試験運用を行った．その結果，基盤未交換の子機以外はデータ取得率 99%以上でデータの伝達を行うことが出来た．現在，本システムを通信環境の悪いことが懸念される都市土木工事への運用を計画中である．

今後は，全国の現場で得られた計測データを集積し，データベース化することで，今後の施工計画時における地盤変状の事前予測や解析などへ応用していきたいと考えている．

参考文献

1) 小泉 圭吾，藤田行茂，平田研二，小田和広，上出定幸：土砂災害監視のための無線センサネットワークの実用化に向けた実験的研究，土木学会論文集 C（地圏工学），Vol. 69，No.1， pp.46-57，2013