

トンネルの無線センサを用いた 変状監視

構造物技術研究部(トンネル)
津野 究



はじめに
長期的なトンネル変状監視では、**手動による計測**が一般的

無線センサを用いた**自動計測**の可能性

計測データの有効活用

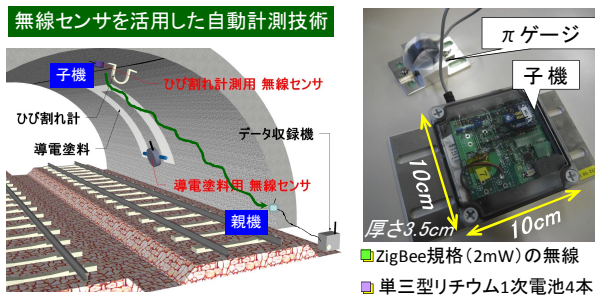
膨大な計測データを活用する技術が必要

無線センサを用いた変状監視法を開発



無線センサを用いたトンネル変状監視

無線センサを活用した自動計測技術



- ZigBee規格(2mW)の無線
- 単三型リチウム1次電池4本

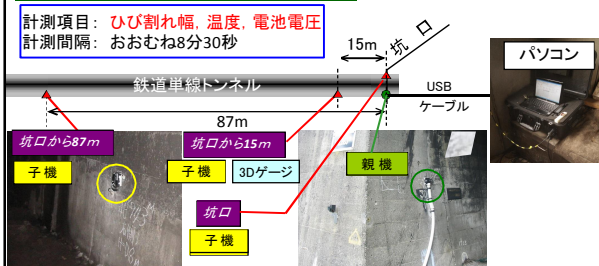
■ トンネル内で通信距離100m程度伝送可能



鉄道トンネルにおける長期稼働試験

鉄道トンネル(単線)における現地計測

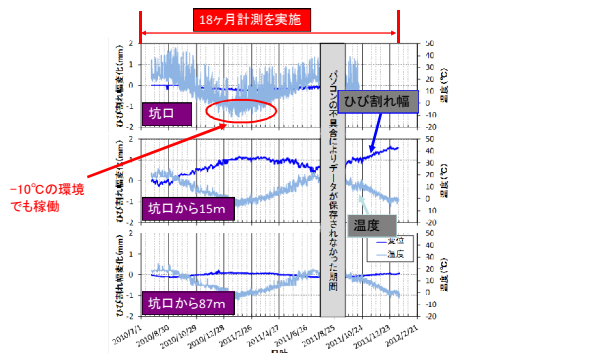
計測項目: ひび割れ幅, 温度, 電池電圧
計測間隔: おおむね8分30秒



・鉄道トンネルで1年以上計測を実施(電池交換無し)



鉄道トンネルにおける長期稼働試験

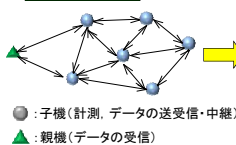


-10°Cの環境でも稼働



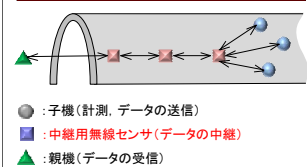
データ中継用無線センサの開発

従来の計測



- ・ネットワークの保持のため子機をスリープできない
- ・計測不要な箇所にも子機が必要(膨大な数)

中継用無線センサを用いた方式



- ・子機をスリープが可能(省電力)
- ・子機を計測が必要な箇所のみ設置

トンネル内で長距離伝送が可能に



平成26年度 構造物技術交流会

■ データ中継用無線センサの開発

鉄道トンネル(単線)における現地試験

- ひび割れ幅、温度、電池電圧を計測
- 鉄道トンネルで4カ月間計測を実施

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度 構造物技術交流会

■ 収録装置の小型化

収録装置内蔵型親機の開発

- 親機と収録装置を一体化 ⇒ トンネル覆工に直接設置可
- バッテリーでも稼働可能に

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度 構造物技術交流会

■ データ処理法の開発

データ処理手法

・温度の日変化等に起因する変動・誤差を除去

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度 構造物技術交流会

■ リアルタイム計測データを用いた変状予測法の開発

将来予測手法

計測結果と数値シミュレーション結果との整合性を照査することで、トンネルに発生した変状の進行性を予測

JR Railway Technical Research Institute