

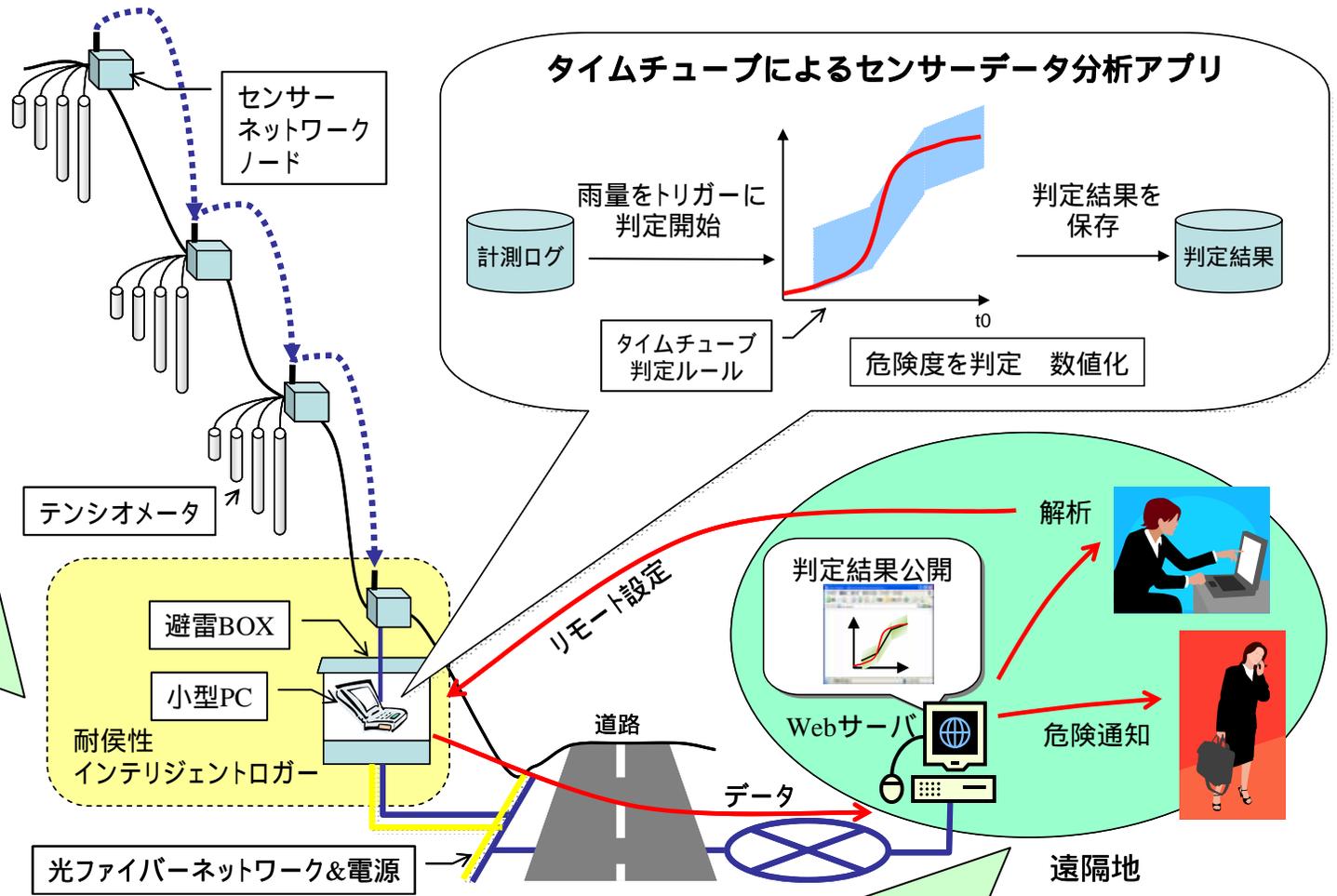
# センサーネットワークを利用した次世代型斜面防災システムの構築

研究代表者： 深川良一（立命館大学理工学部教授）

平成19年度の目標：ワイヤレスセンサーネットワークシステムの原位置での適用性の向上

課題	成果
ワイヤレスセンサーネットワークシステムの現地での適用性の検討	現地実験により、無線通信の安定性、通信距離、データサンプリング時間間隔、植生の影響について検証。
センサーの電源、メンテナンスや耐候性などの検討	電源の長寿命化に関する検討、外部センサー用電源の省力化装置およびテンシオメータ自動給水装置の試作。来年度、現地にて適用性を検討。
室内土槽試験による斜面崩壊メカニズムの検討	盛土形状および境界条件を変更した試験を8ケース実施。より汎用性のある斜面崩壊検知アルゴリズムを開発するための基礎データを蓄積。
多数のセンサー情報に対応した斜面崩壊兆候検知アルゴリズムの高度化	多数のセンサー情報に対応したアルゴリズムの試作。室内土槽試験結果を利用したアルゴリズムの妥当性の検討および設定値の検討。
構成再編可能型センサーネットワークシステムの開発	運用中のセンサーノードの動的な追加・削除を可能にするためのソフトウェア開発。来年度、現地にて適用性を検討。

# 研究成果の活用法



計測データをセンサーノード間で無線通信させ、道路側面に設置した耐候性インテリジェントロガーに収集させる。

### タイムチューブによるセンサーデータ分析アプリ

雨量をトリガーに判定開始

判定結果を保存

危険度を判定 数値化

計測ログ

判定結果

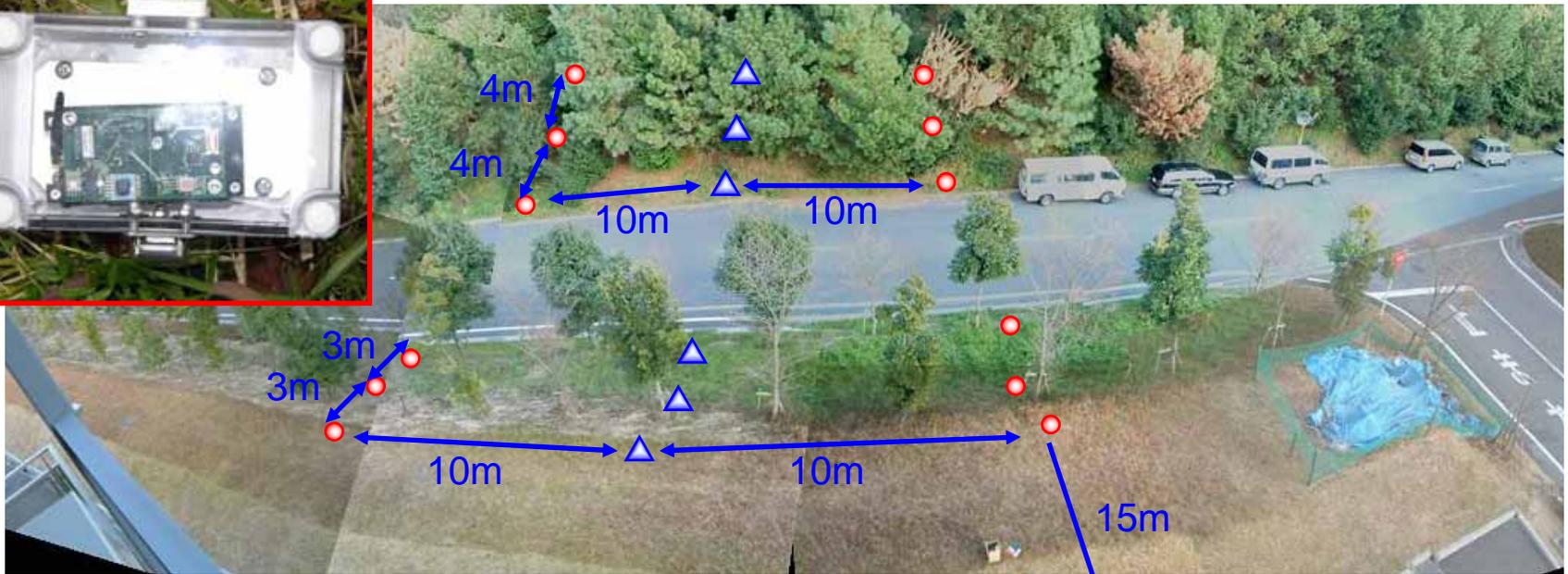
タイムチューブ判定ルール

t0

計測データおよび判定結果は、道路内の光ファイバーにより管理事務所へデータを送信する。

事務所内のサーバでは、数値シミュレーションの実行および判定結果に基づいた警報の通知などを行う。

# ワイヤレスセンサーネットワークシステムの現地での適用性の検討



● : MPR2600J(センサーノード) + MTS400(センサー基板) 温度,湿度,光度,加速度

▲ : MPR2600J(センサーノード) + MDA320(外部センサー基板) テンシオメータの接続を想定

基地局

## 通信距離, 植生の影響

ノードを地面に直接置いた場合でもノード間距離10m程度までは確実に通信できることが確認された。見通しのよい場所では, 30m程度でも通信可(仕様では, 30~40m)。

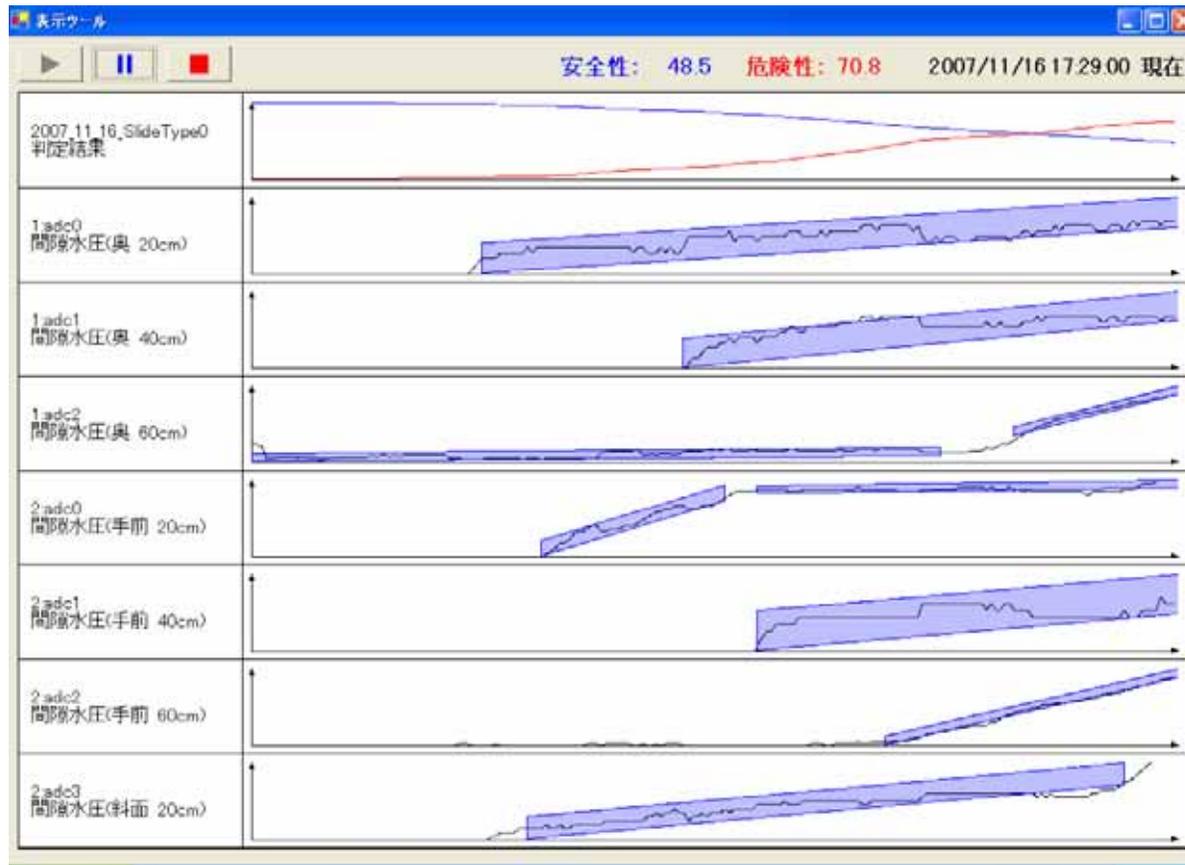
設置用の台を用意し地面との距離を20cm程度離すことで, 通信状況がある程度改善。

## 通信の安定性, サンプルング間隔

18ノードによる実験では3分程度のサンプルング間隔では問題なく動作することが確認できた。

実際のモニタリングでのデータ取得間隔は10分を予定。

# 多数のセンサー情報に対応した斜面崩壊兆候検知アルゴリズムの高度化



- 間隙水圧の時系列変化をセンサーネットワークで収集し、分析する。

- 降雨時に斜面崩壊が生じなかったときの間隙水圧の時系列データを抽出し、分析を行う。

- このときの間隙水圧の時系列変化傾向をタイムチューブで表現する。

すなわち、ここで設定されるタイムチューブは、斜面崩壊が生じなかったときの降雨時の間隙水圧の時系列変化を示す。

- タイムチューブ領域よりも高い間隙水圧が計測された場合、タイムチューブから離れた分だけ、**危険度が増す** (安全性が低下する)。

- タイムチューブ領域よりも低い間隙水圧が計測された場合、タイムチューブから離れた分だけ、危険度が低下する (**安全性が増す**)。これは、降雨終了後の警報解除の際に有効である。