

# デジタルツインプラットホーム バッテリー型グローバルデバイスと 管路リアルタイム状態監視システムの開発

事業統括本部 下水道事業部 ○永田 壽也  
〃 東部計画管路部 技術第二課 龍神 健太  
地域統括本部 国内インキュベーション事業部 DX ソリューション部 技術第二課 浅田 勇二  
〃 岡本 雄介

## 1. 研究の目的

下水道事業は高普及率を達成し、整備から維持管理の時代を迎えている。また、我が国は人口減少・少子高齢化による労働生産人口の減少が言われており、下水道の維持管理でも将来に向けてIoT技術等を活用し、働き手の減少を補うことが下水道サービスの維持に必要と考えられる。

研究は管路施設内の水位、流量、温度、水質（電気伝導度、濁度）をリアルタイムで監視するシステムで、不明水や違法排水の特定、水質のリアルタイム監視、再生可能エネルギーのポテンシャル（水温）、溢水・浸水監視、マンホールポンプ稼働状況やゲート施設の運転支援などに利用でき、非接触・リモート型の維持管理へ転換が可能な技術である。

下水道管路（マンホール内）のIoTは、データ通信、電源供給、機器の水密性等の面から厳しい環境条件にある。この様な環境で使用できる本技術は、他分野（水道、河川・環境）の分野においても、デジタルツインプラットホームとし活用することが可能である。

## 2. 研究の全体像

### (1) 下水道等の施設管理のための プラットホーム

施設管理において利用が広がるデジタルツインのプラットホームとして、クラウド型のデータベースを構築する。

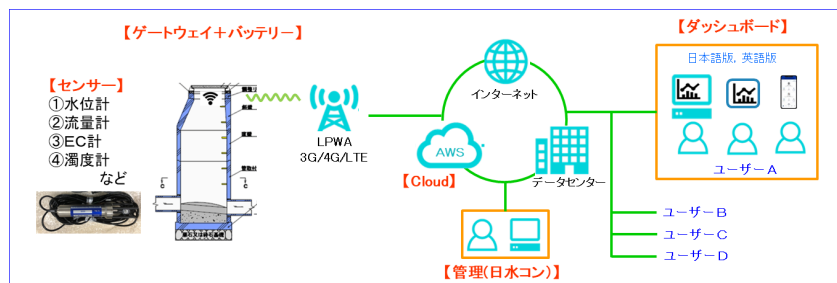


図-1 研究の全体像

### (2) プラットホームを用いた下水道管路施設のリアルタイム状態監視システム

状態監視の計測項目は、流量、水位、水質(電気伝導度・水温、濁度)とする。ダッシュボードは、データのグラフ表示と出力機能、ゲートウェイ及びセンサーの計測間隔及び送信間隔の設定及び変更の制御(双方向通信)機能について研究を行う。

下水道管路施設の状態監視を中長期で行う場合は、例えば流域下水道の接続点での流量・水質監視のように、一般的には専用の外部電源(商用電源)確保が必要となるが、イニシャル・ランニングコストの低減、設置場所の選定の自由度や設置の容易さの観点から、外部電源(給電)のない状態で長期間リアルタイムのデータ取得と伝送を可能とするバッテリー型省電力デバイスの研究開発を行う。併せて、一時的な通信不良時のデータバックアップと再送信の機能の開発を行う。

### (3) 国内・海外共通のプラットホーム

ダッシュボードは日本語版と英語版の選択ができ、サービスエリアをグローバル(日本、東南アジアなど)とすることで、同一システムで国内・海外での使用・運用が可能となり利便性と効率性を高めることができる。

### 3. 状態監視システム

#### (1) 採用するセンサーの特徴と性能

表-1 に本研究で採用するセンサーの特徴と性能を示す。ゲートウェイへのセンサー接続はアナログ出力（電流、電圧）2種類、シリアル出力（RS435, RS232C）各1種類が接続可能である。この条件に合わせてセンサーを組み合わせることで、顧客ニーズに合わせたリアルタイム計測を行う。

本研究では、下水道の水理特性の主要項目である流量と水位、水質項目は JIS 法で定められた測定方法によりセンサーで計測できる電気伝導度、濁度の4種類で採用するセンサーを定めた。

#### (2) ダッシュボードの機能

表-2 に示すように、ダッシュボードはログイン機能、日本と海外の両方に対応、使用言語(日本語・英語)選定、グラフ表示、計測周期や通信周期に設定・変更など地点詳細設定機能、測定値出力 (CSV) 機能、アラートのメール配信機能、地点別のセンサー管理などの地点管理機能、ユーザ管理機能を有する。

ユーザである下水道管理者の情報セキュリティは、ログイン機能により確保している。また、管理者組織内では管理者権限、ユーザ権限が設定でき、ログイン画面でのユーザ認証により組織内の情報セキュリティを確保している。グローバルゲートウェイとダッシュボードの日本語版と英語版切り替え機能により、国内と海外で同一システムの運用を可能とした。図-2 にダッシュボードの表示画面を示す。

センサー	特徴	性能
水位計	・アナログ出力 ・大気開放型, チタン, IP68	・2m計, 5m計, 10m計, 20m計 30m計, 50m計
濁度計	・アナログ出力 ・ホルマジン度 ・SUS316L, サファイアガラス IP68	・100度計, 500度計, 3000度計
電気伝導度計	・シリアル出力(デジタル) ・チタン2種 ・耐圧 1,000m水深(IP68) ・淡水領域, 海水領域を1台で精度良く計測	・電気伝導度 淡水領域: 0~2,000 $\mu\text{s/cm}$ 海水領域: 2~60ms/cm ・温度: -5~45°C
流量計	・アナログ出力 ・水位×流速法 ・IP68	・水位: 0~50m ・流速: $\pm 0.01\sim 5\text{m/s}$ (双方向)

表-1 採用するセンサーの特徴と性能

機能	項目
ログイン	・事業者 ID, ユーザ名, パスワード
使用可能国	・日本, 東南アジア等海外 38ヶ国
使用言語	・英語, 日本語(選択)
地点詳細設定	・グラフ表示(リアルタイム, 設定期間) ・データ一覧 ・アラート警報設定(閾値, 機器異常) ・閾値設定・変更 ・計測周期, 通信周期の設定・変更
測定値出力	・観測データの CSV 出力
メール配信	・閾値によるアラートメール配信 ・機器異常によるアラートメール配信
地点管理	・SIM ID, ゲートウェイポート別センサー一覧
ユーザ管理	・管理者, ユーザ別管理権限設定

表-2 ダッシュボードの機能

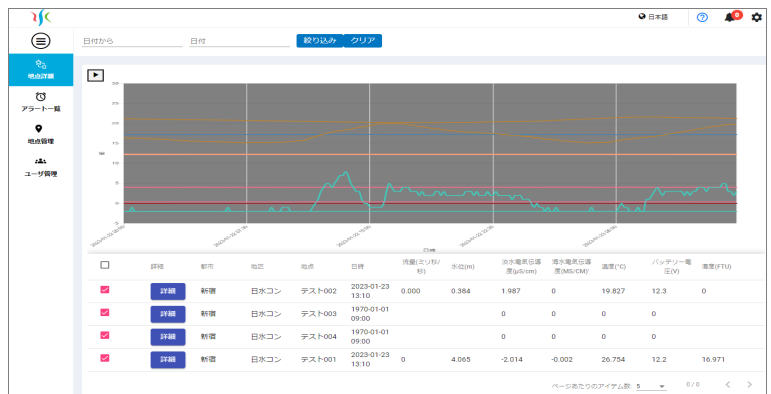


図-2 ダッシュボードの表示画面

### 4. 残された研究課題

#### (1) 社内システムとの連携 (Blitz GIS, AI 活用オプション)

今後、本プラットフォーム機能と、図-3 に示す Blitz GIS をベースとする水害監視や AI を用いた水位予測等の機能と連携を強化し、当社のみで観測～情報蓄積～分析まで実現可能なサービスを目指している。研究を継続し、顧客のニーズに即したコンサルティングの一助となるサービスを提供する。

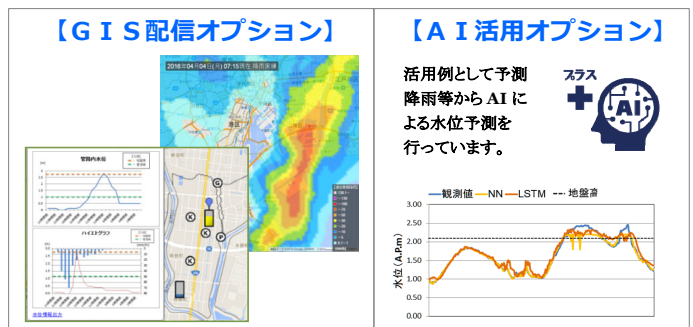


図-3 社内システムとの連携