

## 地域防災実践型共同研究（一般） 中間報告（課題番号：2019P-02）

課題名：市民共働のための河川水位センサーの開発と予測システムの開発

研究代表者：森山 聡之

所属機関名：福岡工業大学

所内担当者名：中北英一

研究期間：平成31年4月1日 ～ 令和3年3月31日

研究場所：2級河川樋井川（福岡市）

共同研究参加者数：6名（所外5名，所内1名）

・大学院生の参加状況：0名

### 令和1年度 実施状況

#### 1. 樋井川住民との関係醸成

ミズベリング樋井川の水辺で乾杯！に参画し，ネット中継等技術提供を行い，住民との関係醸成を行なった。

その他，樋井川関連のイベントに，森山研究室として積極的に参加した。

#### 2. システムの改良

##### 1) センサーノード（SN）

SNには計画書ではAdafruit Feather M0を用いる予定であったが，実際に開発してみるとGPSモジュールを接続し，時刻を取り出しつつ，データを取り込んで，複数のSNと連携させるには，リアルタイムOSでないと安定動作に問題があることがわかってきた。そこで，SONY Spresenseを新たに採用した。SpresenseはリアルタイムOSが動作しウオッチドッグタイマーで，プログラムが停止した場合，自動的に再起動することができる，あるいはGPSを内蔵しており正確な時刻を取得可能などの長所があり，これに切り替えることとした。

##### 2) GWからクラウドまで

従来は有償のSORACOMのLoRAWANシステムを用いクラウドのAWSのLambdaにデータを渡し，データをDynamoDBに格納するとともに，Elastic Searchに渡してKibanaで表示していた。これは，SORACOMのIoTがコストがかかりすぎるため，計画書ではGWにRaspberry Pi 3 model B（以下RasPi）を採用し，MATLABのSimLinkをプログラミングしてデータをクラウドまで送る予定であったが，比較検討の結果，GWのRasPiでMQTTクライアントを走らせ，クラウド側はAWS IoTを採用し，データを保存する方法が単純かつ全体の見と出しがよいことからこれを採用することとした。

##### 3) スマートスピーカの活用

当初の計画書にはなかったが，市民のためにこの水位予測を活用して避難を迅速にするためには，高齢者や子供などスマホやPCを操作できない情報弱者のために，スマートスピーカの活用を試みた。具体的にはAmazonのAlexaを用いて，福岡県や福岡市のWebから水位情報を取得して利用者に知らせることができた。

### 令和2年度 実施計画

以下の項目について実施する予定である

#### 1) 予測ノードの開発

予測ノードに関しても，

- (1) RasPiにMATLABを導入して行列演算をカルマンフィルタで予測計算を行う
  - (2) RasPiにPythonを導入して行列演算ライブラリで予測計算を行う
  - (3) Spresenseの並列計算機能を生かしC++言語の行列演算ライブラリで予測計算を行う
- を比較検討する。

#### 2) 複数台のSNの連携動作

これに関しては、2 台の SN と GW さらに予測ノードを有線あるいは無線接続し、それぞれの SN で段波のピークの時刻と水位を観測して予測ノードに送り、その速度と水位と下流側の SN の水位データから下流側の水位を求める予測計算を行う。

これは、福岡大学の実験水路を利用する予定であったが、コロナ禍の影響で予定が立たないため、福工大構内でより簡易的な実験、例えば水位センサーを通路に仕掛け、人間の移動速度を予測させる等を構想している。

### 3) 樋井川への設置

これもコロナ禍の影響で予定が立たないため、まずは福岡工業大学の屋上に GW を設置して、構内の通路における人間の動きを水位センサーで検出して予測し、クラウドまで送って予測結果を表示するなどの方法で動作を確認する。コロナ禍の影響が少なくなれば、福大の 16 階の建物の屋上に GW を移設し、SN を樋井川流域に複数移設あるいは設置し動作を検証する予定である。

### 4) スマートスピーカ の活用

Web だけではなく、本計画で設置した水位センサーの水位をスマートスピーカ を介して提供する。