

令和元年度

佐賀県AI・IoT等技術活用可能性実証事業

多項目水質/水位データ

クラウド遠隔監視機器の開発/実証

－ 実施概要 －

令和2年3月19日

西部環境調査株式会社

SEIBU ENVIRONMENTAL RESEARCH Co.,LTD.

もくじ

- 実証事業の目的
- 実証事業の結果

1.実証場所	・・・P4
2.IoTキット仕様	・・・P5
3.実地試験時の設置状況	・・・P6
4.計測データの収集結果	・・・P7
5.自社クラウドWebAPへの展開	・・・P8
6.実証事業における導入効果	・・・P9
7.コスト面に関して	・・・P10
8.今後の課題整理	・・・P11
9.最後に・・・	・・・P12

実証事業の目的

事業目的

"環境測定業務<水質調査>効率化"

○背景

伊万里市腰岳中腹の旧散弾銃射撃場(伊万里市管轄)にて使用された鉛弾放置による有害物質の水田・河川への溶け出し状況を監視する業務を委託。

○業務上の改善点

年数回/数日間に渡り、水質(pH/溶存酸素/濁度/クロロフィル等)・水位データを各計測センサー+ロガー機器を設置しデータ収集を行うが、人が常駐してない為リアルタイムでの異常値の把握(およびデータ収集)ができない。データの取り出し、また各計測器が正しく作動しているか?等を定期的に現地へ赴き(作業員コスト)確認する必要があった・・・**これが当たり前との認識**

○環境測定IoTデバイス「GEMIC」の活用

別用途(大気質/騒音/振動測定)で自社開発した環境測定IoTデバイス「GEMIC」の機能へ水質計/水位計のデータ収集を行える仕様を追加実装する事で、同業務における作業効率化を図ると共に、作業員の負荷低減(働き方改革の一端)とコスト削減を実現する事を目的とした。収集したデータは自社クラウドデータベースへ集約する仕組みを保有しており、点在する測定拠点からのデータはつぶさに把握/異常値検知できるものとなっている。

目的

- 水質・水位無人監視により有害物質流出を遠隔常時監視できる仕組みを構築
- IoTセンシングデバイスとして環境測定用途の自社開発「GEMIC」を活用
- 佐賀県内における河川/井戸/その他防災局面における水質・水位無人監視化に活用

※参考
環境測定IoTデバイス「GEMIC」
紹介資料

汎用型環境測定値IoT通信BOX

GEMIC

for IoT SmartSensing



あらゆる環境測定機器をクラウドに開放するIoT通信デバイス、それがGEMIC。
さまざまな測定データをクラウド経由でリアルタイムで送信できるため、
オフィスにいながらにしてデータ解析が可能になります。

GEMICの特徴

- クラウド利用による各種測定データのオープン化
- 小型で設置場所を選びません (100×75×30mm)

GEMIC利用のメリット

- 人件費削減**
IoT通信BOXからのデータ転送機能により観測拠点へ赴く回数を減らし工数削減
- データの堅牢性強化**
自動データ蓄積による計測データ欠損予防と方がーを想定したクラウド上のデータミラーリング
- 検知リアルタイム化**
測定器の状態/異常検知機能により即時に異常発見と迅速対応が可能
- 利用面での汎用性**
・計測データ収集について電圧出力可能な測定機器であればメーカー問わず接続が可能
・観測拠点の設置場所はGEMICに搭載したGPSによりウェブマップ上で確認可能

測定箇所 + 各種測定機器 + IoT通信BOX

Cloud

計測データ取得

グラフ参照・監視/状態検知

実証事業の結果

1 実証場所

○実証試験期間

実地検証期間：2020年2月19日～2月21日迄

※2月21日に佐賀県産業労働部産業企画課、および佐賀県産業スマート化センターの各ご担当が現地視察

○実証試験場所

佐賀県伊万里市宮散弾銃射撃場周辺用水路

水質・水位測定箇所



観測場所とその周辺



実証事業の結果

2 IoTキット仕様

自社クラウド環境
DB(MySQL)&WebAP



ゲートウェイ
(LoRaWAN親機)

3G/LTE

イプシム
SIM

Dragino
LoRaMini

観測BOX

アナログ出力

水質・水位用GEMIC
(LoRaWAN子機)



RS-232C

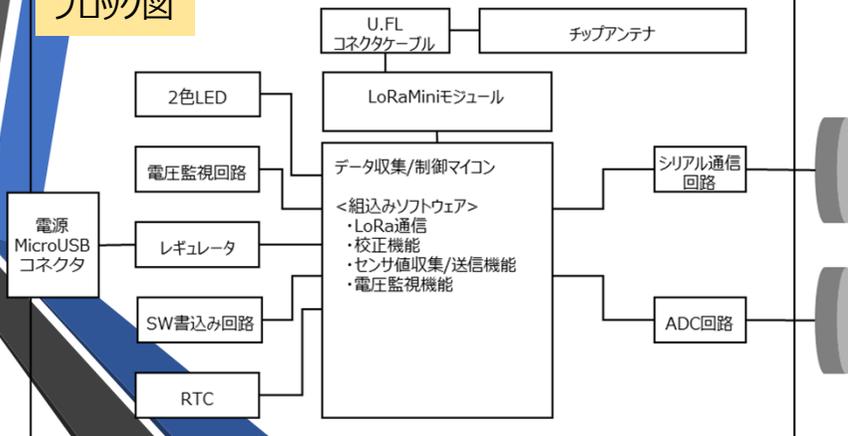
多項目水質計 WQC-24

水圧式水位計 KDC-S10-TM/N

鉛蓄電池
12V28A×3個

自社備品を利用
40B19L

ブロック図



3 実地試験時の設置状況

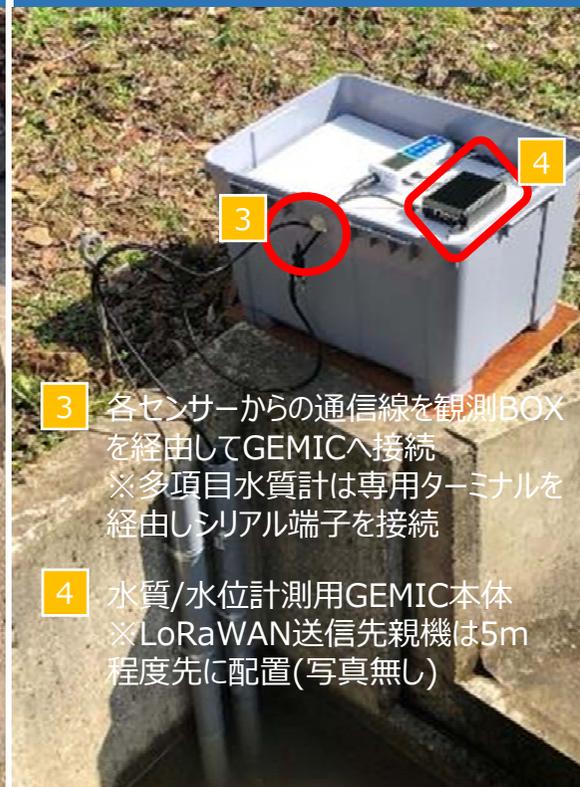
○センサーの設置

塩ビ管を2本用意し、壁面へそれぞれ固定の上、水質/水位の各センサーを敷設。

センサー敷設写真



センサー敷設写真



観測BOX上部写真



実証事業の結果

4 計測データの収集結果

※自社クラウドDBより計測データをCSVダウンロード

日付	水位	pH	溶存酸素	電気伝導率	濁度	水温	塩分	全溶存固形物	海水比重	水深	イオン1	イオン2	イオン3
2020/2/21 10:40	1 28.7	7	10.6	6.5	7.9	10.6	0	2 0	0	0	0	0	0
2020/2/21 10:30	28.8	7	10.6	6.2	10.2	10.6	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 10:20	28.8	7	10.2	6.2	75	10.6	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 10:10	28.3	7.1	10.6	6.1	4	10.4	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 10:00	28.4	7.1	10.6	6.1	4	10.4	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 9:50	28.3	7.1	10.6	6.3	2.1	10.3	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 9:40	28.3	7.1	10.5	6.1	2.2	10.3	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 9:30	28.3	7.1	10.6	6.3	3.1	10.2	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 9:20	28.3	7.1	10.6	6.2	4.8	10.1	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 9:10	28.3	7.1	10.5	6.3	3.3	10.1	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 9:00	28.3	7.1	10.6	6.2	4.4	10	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 8:50	28.4	7.1	10.6	6.2	1.8	10	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 8:40	28.4	7.1	10.6	6.2	4.6	9.9	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 8:30	28.4	7.1	10.6	6.5	2.5	9.9	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 8:20	28.4	7.1	10.6	6.2	3.1	9.8	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 8:10	28.4	7.1	10.6	6.2	5.2	9.8	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 8:00	28.4	7.1	10.6	6.2	4.7	9.8	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 7:50	28.5	7.1	10.6	6.2	2.4	9.8	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 7:40	28.5	7.1	10.7	6.5	3.3	9.7	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 7:30	28.5	7.1	10.6	6.2	3	9.7	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 7:20	28.5	7.1	10.6	6.2	2.1	9.7	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 7:10	28.4	7.1	10.7	6.2	4.5	9.7	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/21 7:00	28.5	7.1	10.6	6.2	5.2	9.7	0	0	0	0	0	0	0

1 水圧式水位計からGEMIC経由でクラウドDBへ格納した水位時系列データ(10分間隔)抜粋
⇒28cm付近を遷移

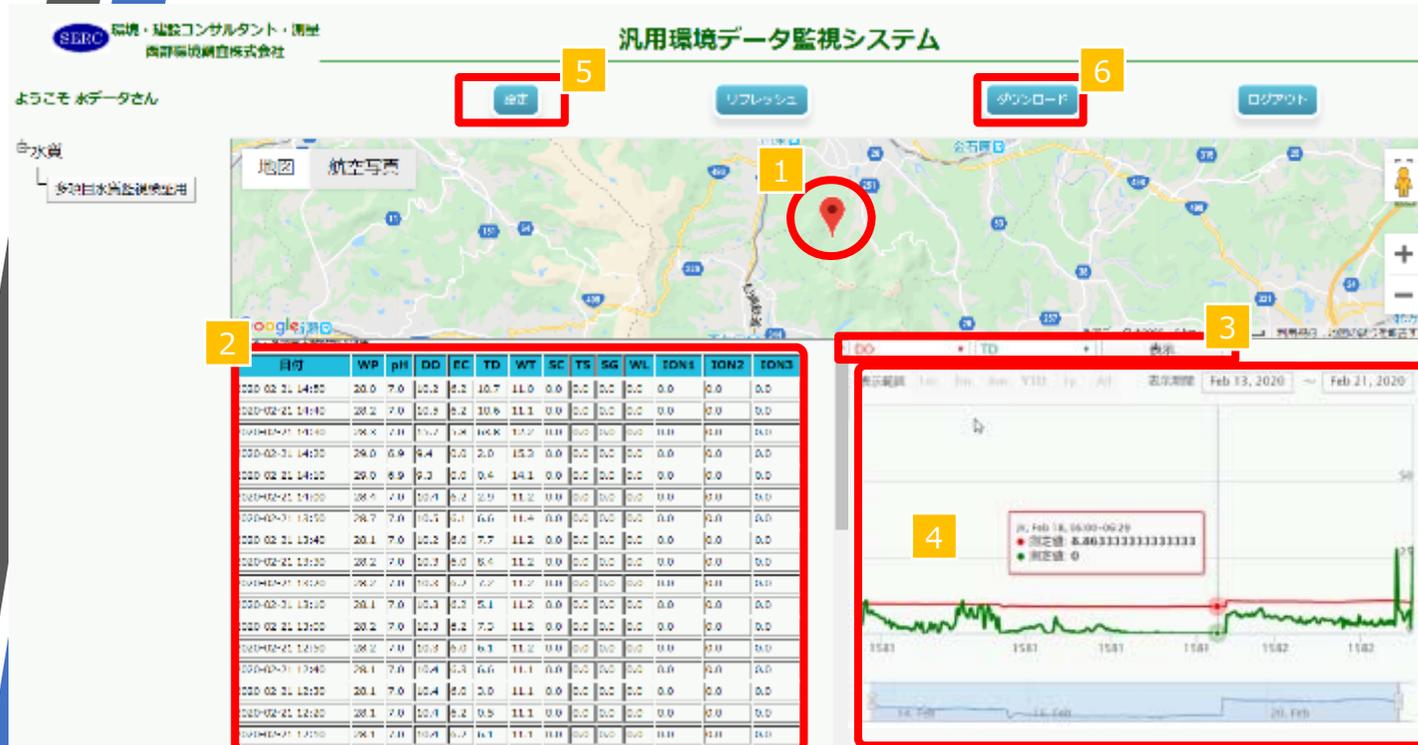
2 多項目水質計からGEMIC経由でクラウドDBへ格納した各種水質データ(10分間隔)抜粋
⇒水質計設定にて以下項目データ収集を実施

- ・pH:
- ・溶存酸素
- ・電気伝導率
- ・濁度
- ・水温

※掲載データは実地検証最終日2月21日のもの

実証事業の結果

5 自社クラウドWebAPへの展開



- ### WebAP機能項目
- 1 GPS位置情報
 - 2 時系列計測値(リアル値)
 - 3 トレンドグラフ表示項目
 - 4 トレンドグラフ表示枠
 - 5 各種設定
 - ・センサー種選択
 - ・計測項目設定
 - ・機器起動/停止
 - ・監視閾値設定
 - ・アラート発報先設定
 - 6 計測値CSV出力

自社クラウドに実装しているWebアプリケーションへ今回の多項目水質/水圧式水位計からの計測データ監視項目を追加実装
※基本機能は従来のGEMIC対応Webアプリケーションを踏襲

実証事業の結果

6 実証事業における導入効果

課題分類	課題の内容	技術要素と解決手法	導入効果と課題
事業スケジュール	実証事業期間が短い	自社環境測定IoTデバイス「GEMIC」の活用/改造でハード面における短期開発に対応	従来型GEMICの機能範囲拡張を実現 ・大気質 + 騒音振動 + 風向風速 + a[水位/水質]
データ収集	水質/水位計測器からのデータ収集における通信方法の確立	従来型GEMICへ汎用アナログ出力I/Fを実装 ※シリアル出力は従来型に実装済	アナログ出力仕様の他計測器等のデータ収集にも活用可能となった(但し電圧変換の仕組み等改良の余地あり)
多点測定	同地区/複数拠点での測定におけるクラウドデータ通信仕様の方法	自社クラウドデータ転送拠点を一か所集約する為にLPWA(LoRaWAN)を採用	観測点を起点とし1キロ四方に親機を移動し受信感度確認：-95~-126dBmと概ね良好(山間部の影に入っても受信できていた)：DraginoLoRaMini
低消費電力化	バッテリー駆動可能な仕組みの検討	データ収集はSleep⇒起動形式 通信方式はLoRaWAN採用により消費電力低減を図る	データ収集周期の間隔を空ける事で一定の効果あり
供給電源	商用電源が無い場所での測定対策	リチウム電池内蔵型の検討	実装が間に合わず今回は鉛電池(バッテリー)を利用汎用型としてPi-Fieldの活用を今後検討予定・・・
機器稼働監視	データ収集状況の監視と盗難防止	自社クラウドアプリケーションからの死活監視とGPS搭載による位置情報収集	計測器正常稼働の状況把握 ※盗難時のGPS電源供給問題は今後の課題
筐体小型化	持ち運び易さを考慮	汎用基盤モジュールで基本機能確認の上でGEMIC用オリジナル実装基板化によるコンパクト化	GEMIC内へのバッテリー内蔵を取りやめた事もあり小型化/軽量化を実現
時刻同期	センシングデータに対するタイムスタンプ時刻同期方法	GEMIC内には時刻情報は持たずクラウド側でタイムスタンプ付与する方式	GEMIC側仕様のシンプル化
データ校正	水位値(電圧降下値)に対する校正	自社クラウドアプリケーションからの校正値設定	校正した設定による水位値の取得ができる
データ監視/アラート	収集データに対する閾値監視と異常値検知の仕組み	自社クラウドアプリケーション上での収集データ監視機能を実装	無人監視/異常値検知を実現 異常値検知時は担当者へMail発報
Cloudデータ通信	従来型GEMIC仕様見直し	MQTT通信によるセンシングデータの送信	データ抜け/遅延ない事を確認

7 コスト面に関して

○類似既製品 ※但しセンサー種限定(水位計)/通信方法は固定仕様

－レンタル1ヶ月－

- ①パケット通信機：¥41,300/台＋通信費¥4,500/月
- ②太陽電池パネル20W一式：¥95,400(初回買い上げ)
- ③初期登録費：¥20,000＋ロガー利用料¥5,000

評価

- 1セットレンタルの月額基本料金は¥45,800(但し初期費用は別途必要)
- 各通信機器毎に通信費用¥4,500/月が必要
- 通信機1台で水位計1種のみ対応(水質計は無し)・・・後付け常時監視は水位計が一般的



これに対して・・・

○GEMIC水質・水位計タイプ

－レンタル1ヶ月の概算 ※多項目水質計/水圧式水位計センサーは別途－

- ①GEMIC単体(子機)：¥4,900/台(水質・水位測定)＋通信費無償
- ②LoRaWAN(親機)ゲートウェイ(SIM実装)：¥1,900/台
- ③クラウド管理ソフト使用料：¥3,400/GEMIC1台利用

評価

- 1セットレンタルの月額基本料金は¥10,200
- LoRaWAN活用の為機器(子機)毎の通信費用は発生しない
- 通信機1台で水質・水位の同時計測が可能

8 今後の課題整理

○実証事業から得た課題

①汎用性の向上

- ・様々な環境測定機器(計測センサー機器)のデータをGEMICで集める事を可能とする
- ・アナログデータ通信仕様の仕組みを汎用化

②供給電源のソーラーパネル化

- ・今回は鉛蓄電池を利用したがGEMIC標準仕様としてソーラーパネルセットを検討
- ・Pi-Field(※下記イメージ写真)とGEMICの組合せ



③防災監視用IoTデバイスへの取り組み

- ・GEMICの対応仕様として従来の「大気質・騒音・振動・風向風速」に加え、多項目水質と水位のデータ収集&監視が対応可能となったが、防災面での活用を視野に検討
- ・河川流速・地すべり等の簡易監視の機器として活用できないか？
 - ⇒安価提供できれば多点への設置も可能(結果、細かな地域情報が得られる)
 - ⇒LoRaWAN通信である事からInternet網が遮断されても親機へのデータ通信は可能

実証事業の結果

9 最後に・・・

今回の実証事業においては、多項目水質・水位の定期観測用として当社GEMICを用い機能実装しております。但し、環境測定(環境調査)分野においては、これ以外にも環境維持/防災に関わる様々なデータの収集と監視を広く実施しておりますが、何れもニッチな分野な為、従来型の仕組み(システム)では導入コストが高額(河川水位監視1か所100万前後)となり、本来観測監視が必要な個所への設置が非常に限定的なものになっている現状がある様に思えます。

防災面においても、昨今佐賀県下で甚大な被害を発生させた大雨災害等がありましたが、観測機器(GEMIC)のコストを下げる事により、これらの環境情報を今以上に集め監視する事で、より細かな避難アクションの判断材料を提供できればとも考えております。

