

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	スポーツと連携した街の活性化 (スポーツPAYを活用した行動変容調査)	代表事業者 (連絡先)	国立大学法人富山大学（人文学部 大西研究室）
		共同参加者	NECソリューションイノベーター

■ 実験内容

● 研究目的

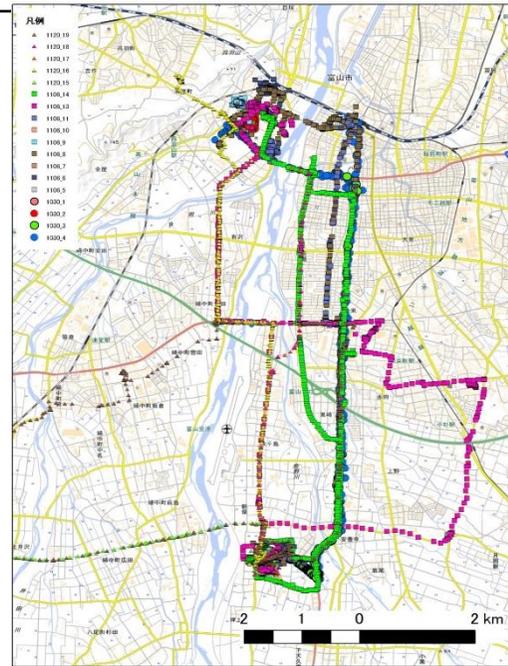
- 富山大学学生にカターレ富山のスタジアム観戦を促すことで、次の2点を検証した。
- 1) IT（WEBアプリ）を通じた教示で、地域スポーツに対する意識・姿勢、外出行動が変化するか？
 - 2) 外出行動が生み出す個々人の空間的差異の要因

● 研究方法

- カターレ富山のホームゲームの観戦を通じた実験に対する19名の調査協力学生への実験
2022年10月30日（FC今治戦）、11月6日（松本山雅FC戦）、11月20日（鹿児島ユナイテッドFC戦）
- 1) 実験用に開発したカターレPAYによる特典付与（7000円分の事業内通貨付与）による消費行動の検証
 - 2) GPSセンサーを用いた学生の行動検証

● 調査結果

- 1) スタジアム観戦を促してもその前後で新たな立ち寄り先を持つ学生はわずかだった。大学生が富山県総合運動公園へ出かけ友人同士で観戦しても、スタジアム外での行動を誘発することはなかった。



- 2) 7割以上が富山県外出身学生であることから、本実験が富山県総合運動公園に出かける初めての機会であり、その結果、富山市南側を初めて知った参加者も少なかった。

● 考察・結論

- 立ち寄りが発生するためには、
- ① サッカー観戦を楽しむ友人関係
 - ② 立ち寄りを許容する友人関係
 - ③ 前後のスケジュール
 - ④ 容易に乗り降り可能な交通機関の存在
- などが必要だと考えられる。

■ 実験により得られた効果

【GPSロガーによる空間的な行動の把握】

- ・大学生にロガーをもって行動してもらうことで、大学生の行動様式が把握された。
- ・利用したGPSセンサーは精度高く移動経路を把握することができた。
- ・GPS所持が行動に一定程度の抑制をかけた可能性がある
- ・GPSを所持する実験参加者は、事業内通貨の謝礼（7000円相当）で渡すという見返りで募集した。そのような募集に対しても積極的に観戦したい学生がほとんど現れず、大学生のカターレ富山の観戦に対する関心の低さがわかった。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトルC	近距離モビリティの活用促進に向けた研究	代表事業者 (連絡先)	トヨタモビリティ富山（株）
		共同参加者	ネットトヨタ富山、富山ダイハツ販売、 東京海上日動火災保険、富山大学

■ 実験内容

● 研究目的

近距離モビリティ（本研究ではWHILL）の利用で個々人の移動の変容について明らかにする。特に次の点に注目して調査を行った。

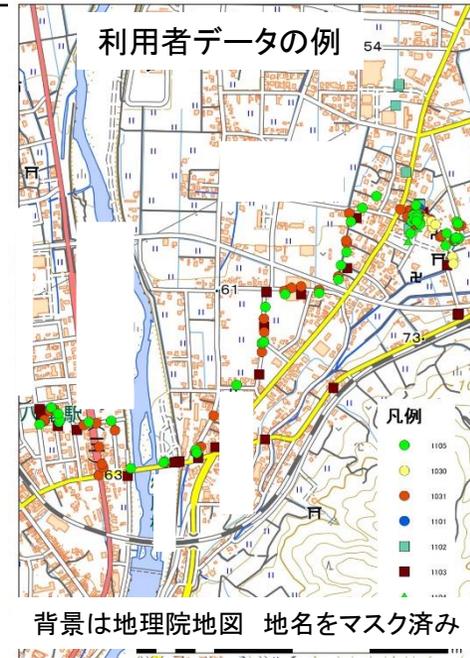
- 1) Whillによってどこに出かけるのか？
- 2) 出かけられなかった外出先に出かけられるようになったか？
- 3) 出かける心的抵抗は小さくなったか？

● 研究方法

10名の被験者にWhillを1週間程度貸し出し、利用時にGPSセンサーを所持してもらい移動してもらった。そして、利用、操作の感想などをインタビューした。その後、GPSデータを地図上に展開するとともに、インタビューの結果とテラス合わせて分析、解釈した。

● 調査結果

- GPSにより1週間の利用体験を得た（右図）。自宅を中心に多様な活動空間の情報が収集された。
- インタビュー調査の結果から、身体の問題から外出に制約がある被験者にとって、WHILLに利用体験が外出を積極的に実施する機会になっていることがわかった。



● 考察・結論

1. 身体に制約がある被験者の外出の様子がGPSから把握された。これは外出の際にサポートが必要であるが、それに対する精神的な負担が軽減するからであると考えられた。
2. ショッピングセンターやスーパーなどでの利用に心的抵抗がある場面も見られ、電動車椅子が店舗に入店できるという社会的理解が必要であった。
3. 様々な主体の外出するきっかけを作り出し、モビリティの向上に寄与することがわかった。

■ 実験により得られた効果

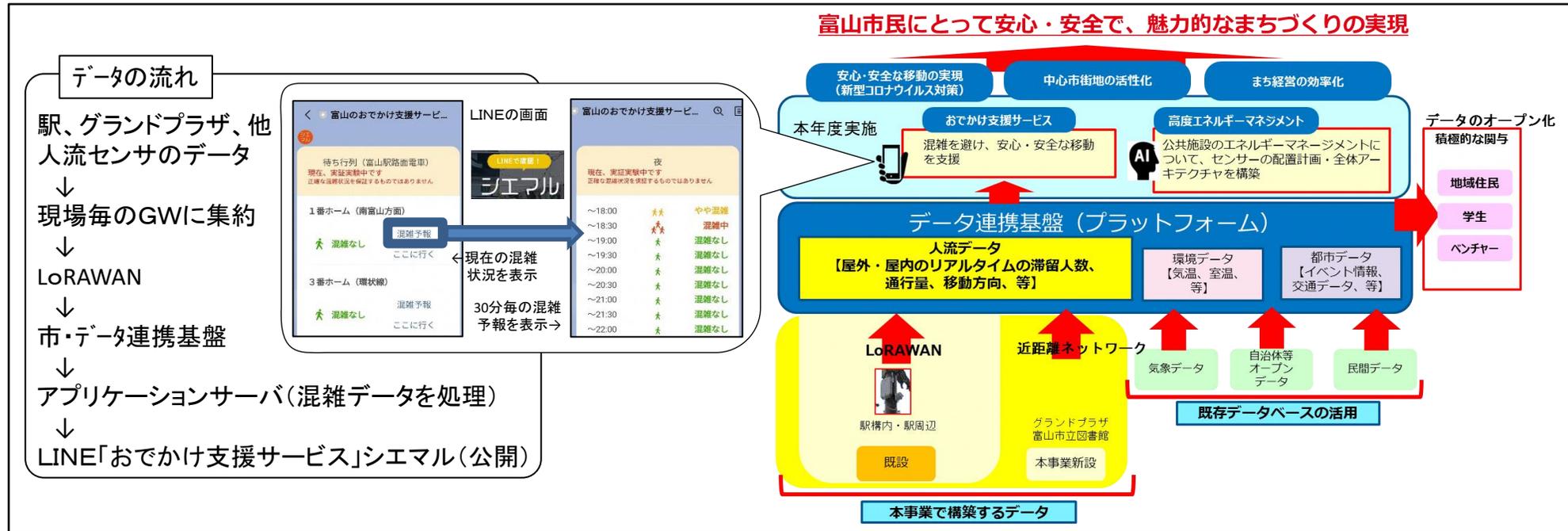
【GPSログによる空間的な行動の把握】

- 10名の被験者にGPSログをもって行動してもらうことで、WHILLを利用した空間的な行動の様式が把握された。
- 活動範囲や活動の様式は個人差があるものの、外出機会を作り出すことに寄与したことがわかる。
- 外出する際の経路選択では、移動しやすい道路を選択することが多く、地域のハードの環境が外出しやすさに影響していることがわかった。
- 外出する際の社会的な制約が存在することもわかった。商業施設などの様々な施設が電動車椅子で利用可能であるという社会的コンセンサスが活動領域の拡大に繋がることが推測される。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	「とやま」つながりプロジェクト	代表事業者 (連絡先)	関西電力株式会社地域開発グループ (吉田:070-2447-5445)
		共同参加者	株式会社センサーズ・アンド・ワークス

■ 実験内容



■ 実験により得られた効果

おでかけ支援サービス「シエマル」の利用者拡大

- ・昨年、加盟店や地元有名人のおすすめ店舗の追加、店舗へのビーコンを設置し通行 人への案内をおこなえるようにした。
- ・今年度は、地元インフルエンサーによる拡散、SNSへの広告掲載などを実施し、954→3,825人まで会員の拡大を図ることができた。

トランジットモールの人流データ分析

- ・昨年度、大手モールやグランドプラザへの赤外線センサー、AIカメラを設置。
- ・今年度、そのセンサーを活用しトランジットモール時(5/29)の人流データの分析を実施した。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	公民館を活用した社会的処方	代表事業者 (連絡先)	NEC スマートシティ事業推進部門 (070-1000-3564)
		共同参加者	-

■ 実験内容

LINEを活用した住民ポータル（FORESTIS）を用いた 市民のイベント参加促進とイベント参加によるWell-being指標変化の確認

- ・ 大久保ふれあいセンターでのイベントの通知・予約・受付をスマホから実施
- ・ イベント参加前後の心情・行動変化をアンケートより取得

イベント前

- ・ イベント通知
- ・ イベント参加申し込み



参加者端末

イベント当日

- ・ イベント当日の参加確認



参加者端末

読取

参加OK



読取専用端末

アンケート

- ・ 参加者へアンケート実施



参加者端末

アンケート結果



富山市データ連携基盤

■ 実験により得られた効果

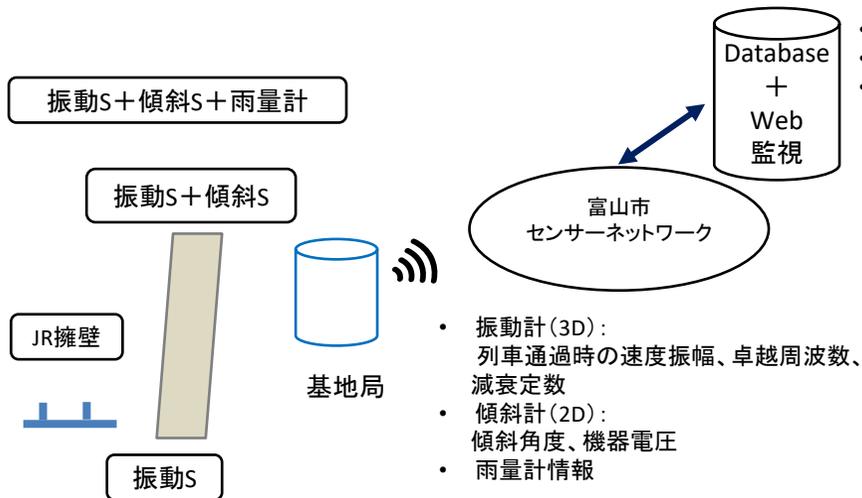
- ・ LINEは市と市民とのタッチポイントになりうる
- ・ 公民館イベントへの参加は市民同士のコミュニティ形成につながる
- ・ 公民館イベント参加への促進は、富山市スマートシティ推進ビジョン達成に一部貢献

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	道路構造物の維持管理技術に関するモニタリング実証実験 蟹寺加賀沢線（細入地区）トンネルの変状監視	代表事業者 （連絡先）	中央開発株式会社
		共同参加者	富山県立大学

■ 実験内容

・富山市道蟹寺加賀線（細入地区）エリアにおいて、JR高山本線擁壁を対象にして、震動センサーを利用して長期モニタリングにより、列車振動を随時に計測し擁壁の変状（劣化）進行を把握する。さらに傾斜センサーを使用して擁壁の傾動を把握する。



当該モニタリングに関して、富山市（建設部道路構造保全対策課）と研究協力の協定を締結し、共同研究を進めている。研究サイトとして蟹寺加賀沢線細入地区でのトンネル変状監視が行われる同時に機器監視の無線通信実験（LoRa）も実施している。



■ 実験により得られた効果

設置した傾斜計（2台）・震動計（2台）・雨量計の長期モニタリングの結果：

- ◆ 擁壁で設置した2台の傾斜計「斜面方向（擁壁壁垂直方向）」の値は、積雪期間（2022/5/1-2022/10/6）に、大きな傾斜変化が見られない。
- ◆ 積雪の力が擁壁への作用による微小な傾斜変化が見られるが、雪解け後に擁壁の傾斜変化が戻ってくる。
- ◆ 固有振動数とRMS速度振幅比および減衰定数とRMS速度振幅比の関係を用いて擁壁の危険度の評価が行われたが、亀裂があるものの、不安定化の進行はまだ見られていない。
- ◆ 設置したすべてのセンサーは、積雪・豪雨などの悪天候にも順調に稼働しており、遠隔地でのリアルタイムによる土木構造物状態の確認ができた。

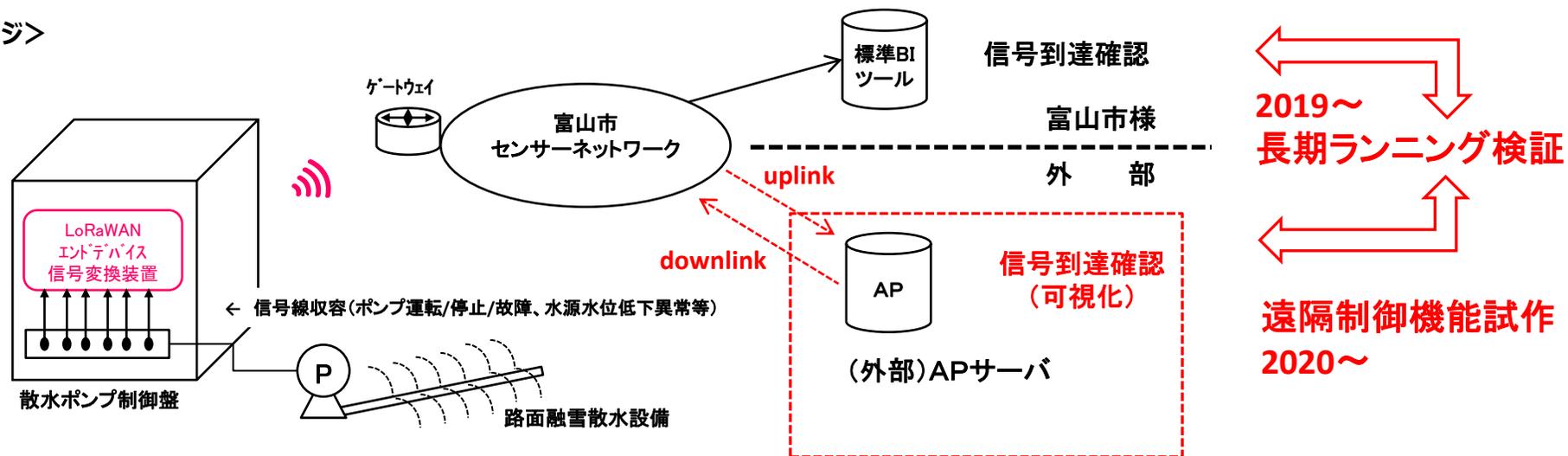
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	道路融雪装置の遠隔稼働監視	代表事業者 (連絡先)	株式会社 柿本商会 富山支店
		共同参加者	

■ 実験内容

市内の道路融雪装置（散水ポンプ盤）の稼働状況を遠隔地より監視する為に、センサーネットワークを利用した情報の送達が可能であるか検証する。

<イメージ>



■ 実験により得られた効果

【センサーデバイスによる信号伝送】（2019年度より継続）

道路融雪装置の稼働状況（ポンプの運転/停止や設備の故障発生/復旧状況等）や外気温等の情報を約1分周期で収集させています。（毎年11月から3月の雪寒期間のみ）

※一昨年度（2021年度）から、ダウンリンク（上位局からの制御指令の送信）の機能追加を試みておりますが、現状も弊社試験環境内の模擬伝送に留まっております。

【LTE回線を使用したシステムとの比較評価】

LoRa伝送装置とLTE回線を利用した伝送装置を併設して動作の比較をしております。結果、伝送信号の不達は不定期に若干ですが確認されます。

ただしいずれも不通状態は長時間に及ぶことが無いため、実際の運用を想定した場合でも、現地情報の把握は支障なく行えると認識しております。

【蓄積された動作記録の活用考察】

長期的に信号を収集を継続した結果、これまでに多くの稼働情報が記録できました。運転時間の統計など、有効に情報が活用できるものと期待できます。

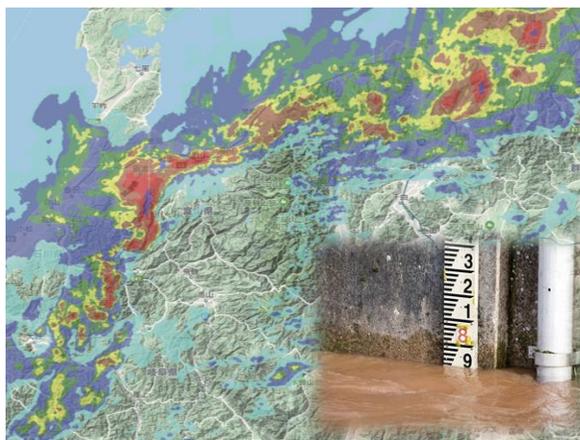
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	予測情報提供に向けた簡易気象センサー検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社新日本コンサルタント
		共同参加者	—

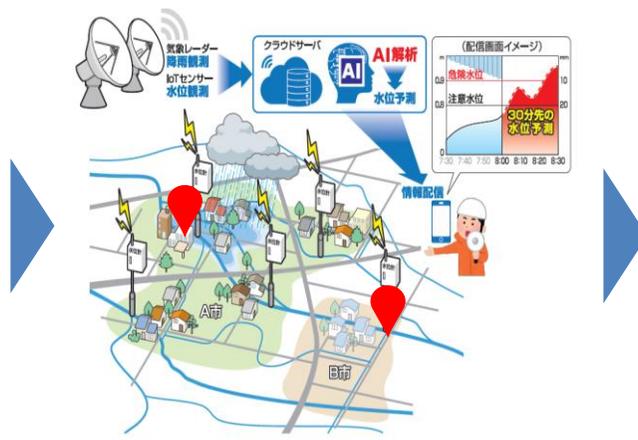
■ 実験内容

昨年度までの水位監視地点に加えて水位監視地点を新設し、**多地点水位監視システムの実現性を検証した**
 水位監視情報を携帯端末で配信する**情報配信アプリのデザインを検証した**

XRAIN × 簡易気象センサー



水害リスク情報収集



自助共助支援



■ 実験により得られた効果

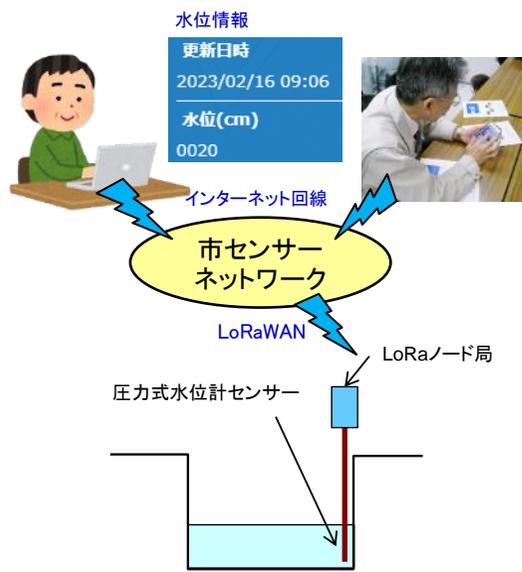
- ★ 多地点水位監視システムの実現性を検証
富山市センサーネットワーク基盤により、多地点の水位監視情報配信の実現性を確認した。
- ★ 情報配信アプリのデザイン検証
観測地点をイメージした視覚的な水位表示により、一般住民にもわかりやすい情報配信アプリデザインを実施した
- ★ **富山市センサーネットワーク基盤 × オープンデータ（気象） × 民間資源（AI）**を組み合わせ、より効率的な**データ・技術連携**による「多地点水位監視」技術の更なる省コスト化、「**住民目線のソフト対策支援**」効果が期待できる。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

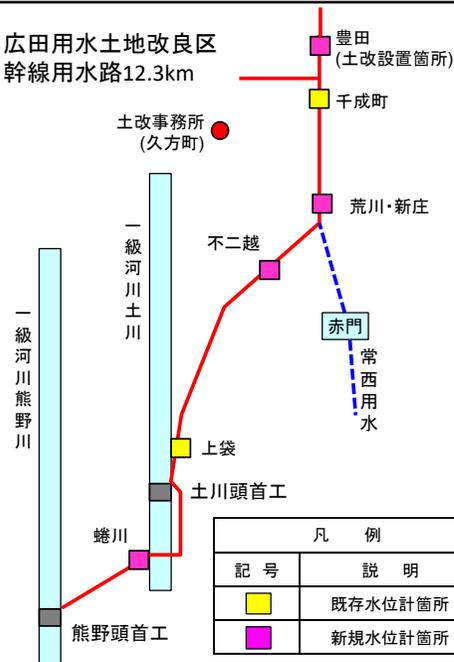
実験タイトル	用水路水位観測デバイスの実証	代表事業者	富山県土地改良事業団体連合会
		共同参加者	広田用水土地改良区、(株)堀江商会

■ 実験内容

● 実証実験イメージ図



広田用水土地改良区
幹線用水路12.3km



①目的

農業用水路の水位情報の効率的な伝達手法の検証を行うとともに、施設管理の合理化、防災対応の円滑化についても検証を行う。

②実証実験を行う背景

- ・農業用水路の施設管理では、用水系統全体の通水量を把握して水配分しているが、多くの農業用水路では水路全体を巡回し目視で水位監視を行っている。(1回の巡視に2時間程度要している)
- ・近年は、局地的な豪雨の頻度が高まっており、行政、地域から止水、流水方向制御等の防災管理も求められている。
- ・農業者の高齢化、農業従事者の減少が進行して施設管理の後継者不足が懸念されており、これらの課題解決を当実証実験で試みた。

③実証実験の内容

一級河川熊野川・土川から取水する広田用水の系統に、圧力式水位センサー、LoRaノード局を6箇所(R3まで2箇所、R4は4箇所追加)設置し、その水位情報を市センサーネットワークを通じて、遠隔地に情報伝達する。

■ 実験により得られた効果

- ① 遠隔地のパソコン、スマホで6箇所の水位情報を瞬時に把握できるようになり、現場に向く回数、夜間・休日の点検頻度、悪天候時の危険作業を1/5程度に低減した。
- ② このシステムがあることで、施設管理の後継者に精神的な安心感を与えることができた。
- ③ 大雨時の防災管理の円滑化、その対応状況の可視化など公的管理への貢献を検証した。
- ④ 単一乾電池4本の安価な電源で約2年間、運用可能なことを検証した。(年間500円以下/箇所)



富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	富山県データ連携基盤整備に向けた調査	代表事業者 (連絡先)	株式会社インテック (TymSC@intec.co.jp)
		共同参加者	富山県知事政策局 デジタル化推進室

■ 実験内容

■ 目的

各団体が管理するデータを富山県データ連携基盤（実験環境）を介して集め、県や市町村の所管を意識しない情報提供ができる環境を構築する。

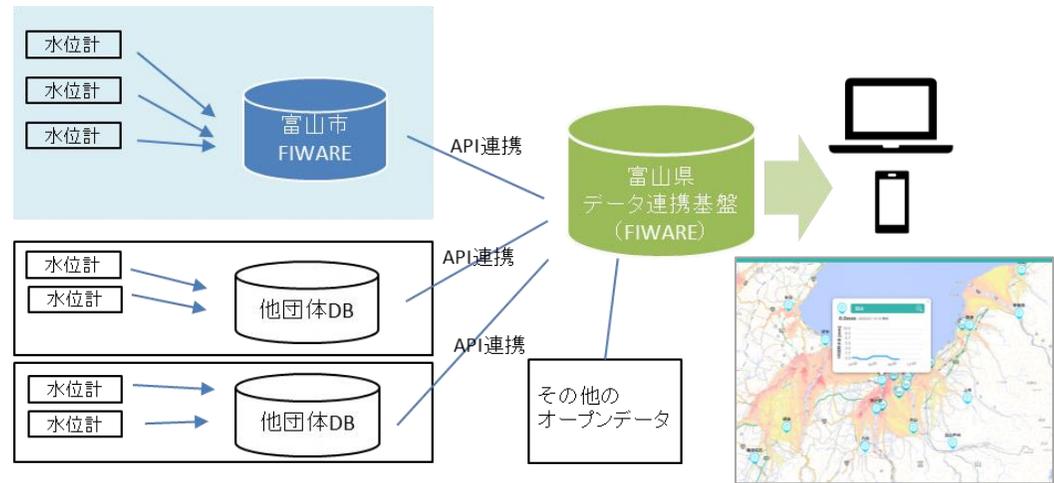
防災分野をターゲットとし、

- ・ 富山市FIWAREに集まる河川水位計のデータ
- ・ 他団体の水位計のデータ
- ・ 防災に関連するオープンデータ

を集め、自治体職員や市民が利用するアプリを作成する。

■ 実施方法

- ① 富山市のデータをAPI連携（レジストレーション連携（必要な時に別ブローカーに問い合わせる方法））
- ② 他団体DB、オープンデータをAPIやデータ参照で連携
- ③ 連携したデータを地図上にレイヤとして登録、表示



■ 実験により得られた効果

- 防災をテーマに富山市や県内他団体の水位計データをAPIで取得しアプリで表示する仕組みを構築。またアプリでは、IoTデータだけでなく、各種オープンデータ（気象データ、ハザードマップ、避難所情報等）や、国や県が運営する防災サイトのデータも重ね合わせ、必要な情報を一元的に参照できるようにした。
- 今回の範囲外だが、観光分野では、IoT事例としてカメラ画像AI解析による混雑状況把握の実験を実施。さらに各種オープンデータを集め、観光施策に関するレイヤを重ね合わせることも行った。
- 今後の展望
防災、観光分野は住民や来訪者にとっては市町村の境界はないため、必要な情報をデータ連携し表示させる仕組みは有用であり、行政だけでなく民間事業者や研究機関の活用も見据えた基盤を構築する。また、データを横断的に連携した仕組みを平時から市民にも使ってもらう、いざ災害が起きたときに活用できる仕組みを目指す。



(補足)

下記3件については成果報告会での発表はなかった。

・(株)アイペック

「駐輪場の混雑状況お知らせシステム(自転車通行識別センサシステム)」

「AIカメラによる交通量調査」

・(株)新日本コンサルタント

「八尾大橋大型車交通把握」

・(株)ハマデン

「集合住宅向け共用設備機器監視デバイスの実証実験」