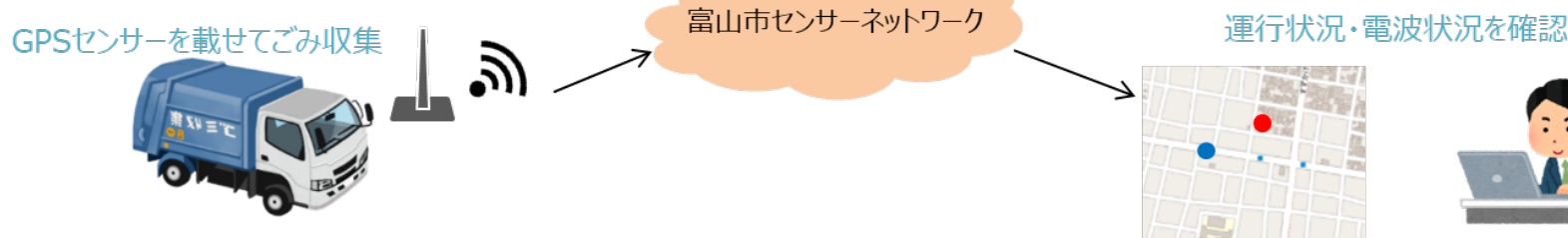


富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	ごみ収集業務の可視化	代表事業者 (連絡先)	株式会社インテック (e-mail: tymSC@intec.co.jp)
		共同参加者	北陸電気工業株式会社

■ 実験内容

- ・ 運行ルート of 捕捉状況と、各ごみ集積場の収集時間を確認
- ・ 車両別、地域別の運行時間、地域毎・ごみ集積場毎に収集に要した時間の把握
(想定以上に収集に時間を要しているごみ集積場を把握)
- ・ 運行記録簿の自動生成



■ 実験により得られた効果

<実験結果>

- ① ごみ収集車の運行ルートを把握できた
→ 10秒毎の位置把握が妥当、GPS精度問題なし、アンテナ外付で受信率良好
- ② 集積場の位置情報・収集時間が把握できた → 押しボタンで実現
- ③ 収集したデータを活用できた
→ 走行距離や収集時間等の地区別集計、運行記録簿自動生成

<課題・改善点>

- ① ほんの少しボタン押し忘れがある → 位置情報を示す点のかたまりから推測可能
- ② 実証実験用ダッシュボードでは、ごみ収集車の最新位置を確認するためには、画面更新操作が必要 → 弊社開発環境（検証用の別ダッシュボード）にて、位置情報受信直後に、地図上のごみ収集車の位置を自動連動させる仕組みを検証
- ③ ごみ収集車の位置情報をそのまま公開できない
(トイレ休憩がさぼりと勘違いされる等への懸念事項有り)
→ ごみ収集車の位置ではなく、ごみ集積場毎の収集時刻を公開することで、収集後のごみ出しなどに効果が出るのではないかとと思われる

<まとめ>

- ・ ごみ収集車の運行ルートやごみ集積場ごとの収集時間が確認できた
(想定される市民からの問い合わせに対応可能)
- ・ 収集データからごみ集積場毎のおおよその収集時間が把握できたことから、異常に時間を要したごみ集積場を把握することができる
(今回の対象エリア・期間では、問題視すべき地域はありません)
- ・ ごみ集積場毎の収集時間を公開すれば、市民サービスに役立てることができる (想定)
- ・ 収集データは、地区割の見直しや運行記録の自動生成などに役立てることができる
- ・ 今回のGPS装置は、実証実験機の位置づけではあるが、クラクションのノイズ対応やアイドリングストップ時の電圧変化時の対応など、実証実験期間中に実用レベルの機能を実装できた

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	AIカメラによる交通量調査	代表事業者	株式会社 アイペック
		共同参加者	—

■ 実験内容

目的

現在行われている交通量調査は、幹線道路を主として5年毎に実施されているが、幹線道路以外については、十分な調査は行われていない。

そのため行政サービスを充実させるためのデータが不足していると思われます。

そのような状況を改善することを目的に、富山市センサーネットワークを活用した交通量調査をAIカメラで簡単に実現できるか検証を行った。

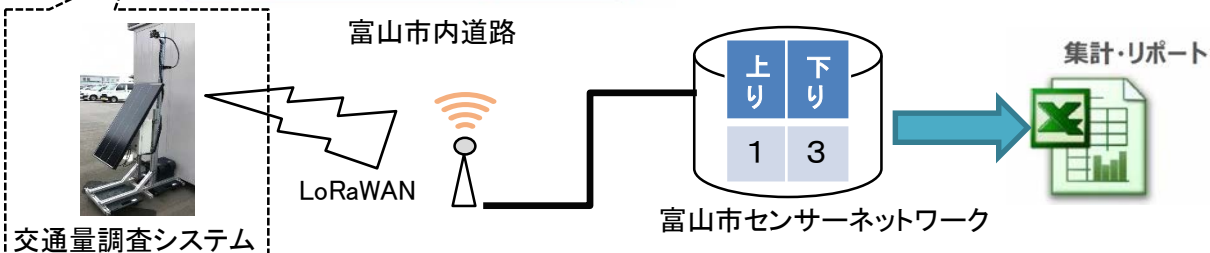
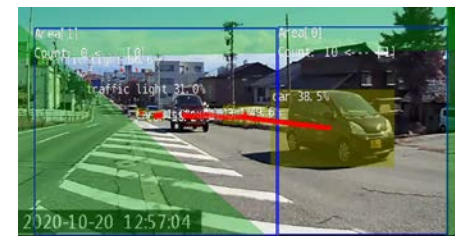


実験内容

富山市山間部と市街地エリアの市道において、AIカメラによる交通量調査システムを1～4週間設置して交通量のデータ取得実験を行った。

<目標>

- ① 走行車の検出能力95%以上（7時から19時の間）
- ② 蓄電池・太陽光パネルによる連続システム稼働1週間以上
- ③ 富山市センサーネットワークによる交通量の可視化



■ 実験により得られた効果

【AIカメラ交通量調査システムの性能評価】

① 走行車の検出能力

日中は検出率は目標の95%以上達成することができた。夜間は露出不足により目標値を下回る結果であった。

② 蓄電池・太陽光パネルによる連続稼働

1週間以上の連続稼働ができた。

③ 富山市センサーネットワークによる交通量の可視化

走行車の集計データを送信し、交通量情報の可視化ができた。

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	集合住宅向け共用設備機器監視デバイスの実証実験	代表事業者 (連絡先)	株式会社 ハマデン
		共同参加者	株式会社 日本オープンシステムズ

■ 実験内容

■ 目的

管理会社様・オーナー様が抱える下記の課題を早期に解決するため、LoRaWAN活用の可能性を検証する

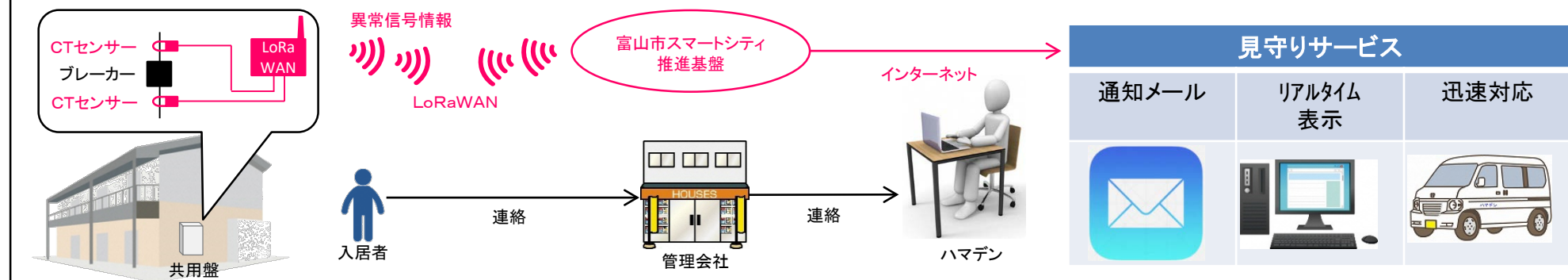
- ・大雪、豪雨、雷による停電障害の対応
- ・入居者様からの通信・放送・照明等の不具合における迅速なクレーム対応
- ・人手不足

これらの課題に対し、富山市スマートシティ推進基盤を活用した現地状況の把握、弊社の強みであるメンテナンス機動力をプラスし、効果的・効率的に即解決できる取り組みの確立を目指す。

■ 実験内容

① 共用部ブレーカに電流センサを取付し、センサ毎の電流値をリアルタイムに測定する

② センサによる電流値データをLoRaWANに集約し、API連携にて通知メール等を行う



■ 実験により得られた効果

【LoRaデバイス及びセンサの性能評価】

・実験結果より、電流センサ（CT）の種類・接続方法の見直し、アンテナ設置場所等（大雪など天候状況含め）を考慮した設計など改善を行う事により、更に1分毎のリアルタイムで確実な現地状況を把握することができると考えます。

・今回設置させていただいたオーナー様との会話の中で、他の機器（融雪設備等）の稼働状況も知る事ができるかなどのお話がありました。センサが整えば応用として幅広いLoRaWANによる各機器の稼働状況を知る事ができ、顧客ニーズも増えると考えます。

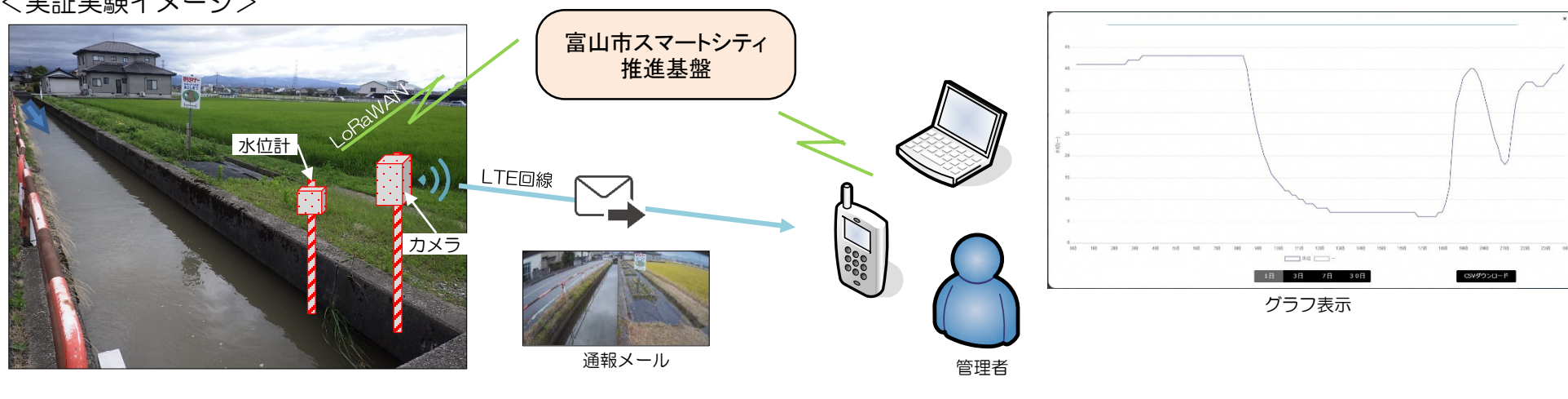
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	富山市LoRaWANを活用した用水水位観測と防災へ向けた視点の実証実験	代表事業者 (連絡先)	(株)ウエノ
		共同参加者	婦中土地改良区、久婦須川土地改良区、富山県土地改良事業団体連合会、(株)CHRONOX

■ 実験内容

・ 農業用水における局地的な水位上昇を遠隔監視し、実用性を検証した。あわせて、水位上昇時に現地の画像データを発報するカメラ装置との連携を検証した。

＜実証実験イメージ＞



■ 実験により得られた効果

- ・ 4地点にて水位監視を行い、その内2地点でカメラを併設したが、全地点においてLoRaWANを用いたデータ取得を行えた。
- ・ 実証期間中に豪雨による出水は見られなかったが、倒木等の流下物が用水内に滞留したことにより水位上昇した事案が発生した。
- ・ 警戒水位超過によるメール通報を受けて、迅速に管理者が撤去作業を行い、越流を免れた。
- ・ 管理者は水位上昇の傾向と画像状況から、緊急具合の把握と事前準備を行った上で出動できたため、手戻り無く省力化が図れた。

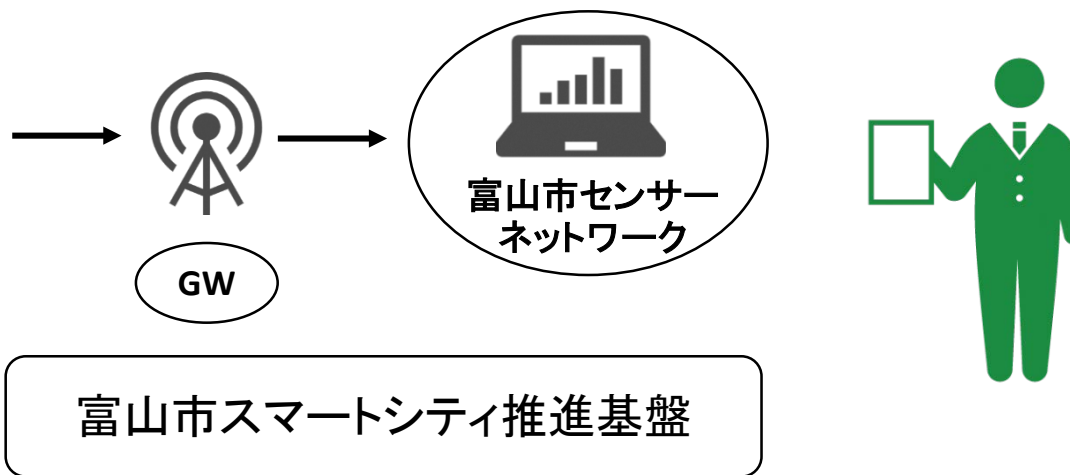
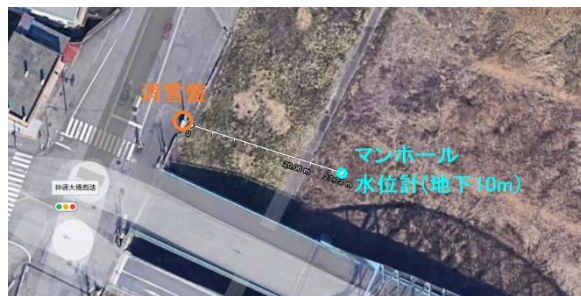


富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	富山市センサーネットワークを活用した井水流量リモート観測実証実験	代表事業者 (連絡先)	株式会社ナリキ
		共同参加者	株式会社CHRONOX

■ 実験目的

- ・富山市神通大橋近郊の河川敷において、既設流量計データを伝送する機器（CH001_LoRaノード）を1箇所設置する。
流量計測をリモート（LPWA通信を活用）で行うことにより県条例での使用水量報告における従来の人的負担を削減し、且つ時間単位ごとの流量把握を目的とする。



■ 実験により得られた効果

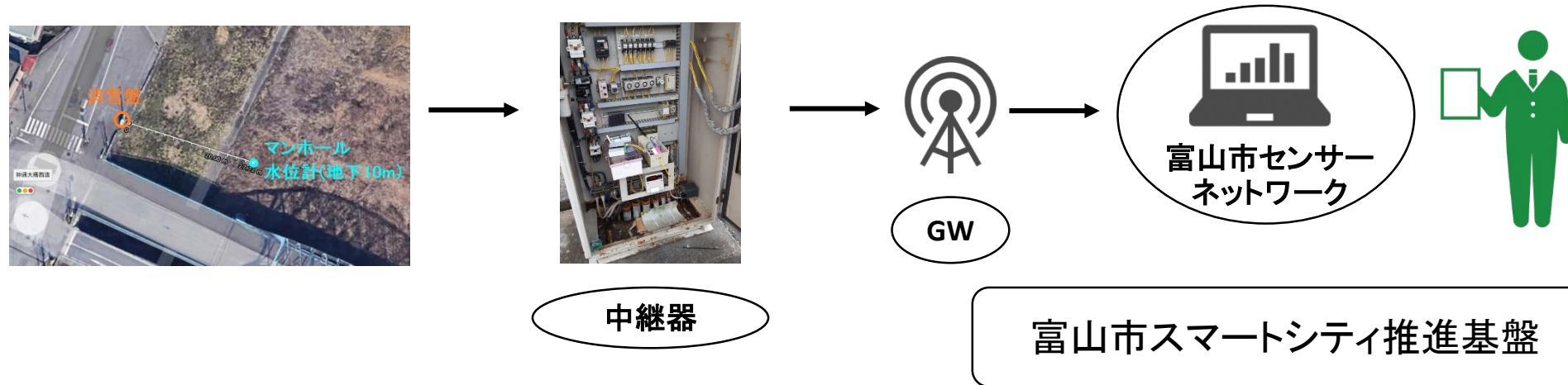
- ・富山市LoRaWAN通信の有用性と信頼性を確かめることができた。(欠測なし)
- ・井水流量データを継続的に取得が可能となった。そのため、管理者側が現地へ足を運ばずとも遠隔でデータを確認し、省力化となった。
- ・データの保持・出力も行うことが可能となり、定期的な報告も容易となる可能性がある。
- ・降雪時ポンプ運転に伴い、パルスのカウント数が増えることも併せて確認できた。

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	富山市センサーネットワークを活用した井戸水位リモート観測実証実験	代表事業者（連絡先）	株式会社ナリキ
		共同参加者	株式会社CHRONOX

■ 実験目的

- ・富山市神通大橋近郊の河川敷において、水位計センサー及び、LoRa伝送機器（CH001_LoRaノード+CH001/改_中継器）を1箇所設置する。
水位計測をリモート（LPWA通信を活用）で行い、観測井戸ではなく、運用井戸における地下水変動の実態を捉えることを目的とする。



■ 実験により得られた効果

- ・水位センサーをマンホール内の井戸に設置し、中継器を用いてLoRaWAN通信を行った。データの取得は問題なく確認でき、中継器を用いたLoRaWANの優位性を確認できた（欠測なし）。
- ・マンホール内からのデータ送信の可能性を確認できた。
- ・観測井戸の自然水位ではなく、運用井戸における運転水位や地下水の復元状況についてリアルタイムで実態を把握することが可能となる。

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	グリーンスローモビリティの走行位置情報提供、利用状況データ収集に向けたセンサー検証	代表事業者 (連絡先)	(株) 新日本コンサルタント
		共同参加者	—

■ 実験内容

【実験の趣旨】

公共交通における、情報提供、情報収集するための情報基盤の構築を目的とする。

- ・グリーンスローモビリティの**走行位置の把握と、地図上への表示の実証**
- ・乗降車状況の把握による**乗降者数の測定と「密」の状況提供**

【実験の概要】

ブルバールを運行する低速電動バス車両に位置情報通知デバイスを設置するとともに、乗降口に人感センサーを人通過カウントデバイスとして設置し、走行位置と乗降者数を計測する。

- ・位置情報通知デバイスでは走行する車両の位置を取得し、位置情報表示ツールにて、現在の走行位置をリアルタイムに表示する。
- ・乗降部の人通過カウントデバイスでは、利用客の乗降状況について情報収集し、リアルタイムの乗車人数について把握し、社内の「密」の状況について、情報提供を行うとともに、利用人数の把握を行う。

<イメージ>



■ 実験により得られた効果

【走行位置把握について】

走行位置の概ねの案内については、現地確認したところ、概ねの走行位置を表示できており、実装可能であった。

【乗降者数の測定】

乗降カウントについては、約25%の適合と実際の状況との乖離が見られ、今回使用センサーでは正確性が担保できない結果であった。しかしながら乗車、降車の別に関係なく、乗降量の把握についてはある程度測定が可能であった。これらデータの把握により、**グリーンスローモビリティの持続可能性向上への貢献、ブルバール広場、富山駅北地区の魅力向上に向けた効率的な整備計画立案への貢献が可能と考える。**

【他の公共交通についての有用性】

既存のコミュニティバス等においては、運転手の記録記入による乗降量の把握が行われており、運転手への負担の上でのデータ収集となっている。

乗降口が乗車、降車専用となる車両では位置情報と乗降量をセットで計測することにより、従来運転手の記録による測定の代替手法としての活用可能性が考察できた。

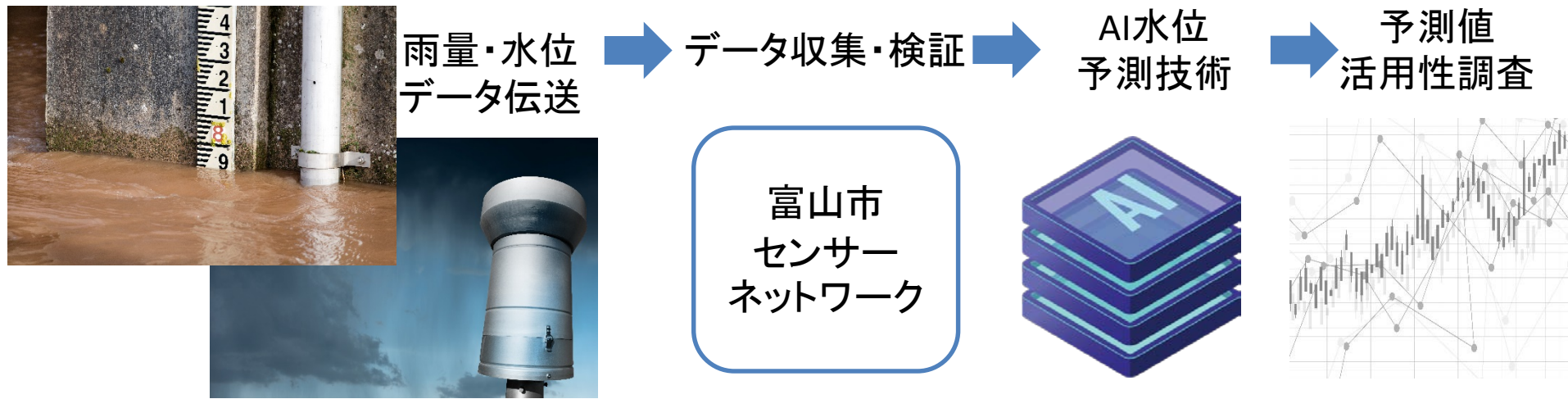
今回のようなセンサ設置により、**コミュニティバス等の停車場ごとの乗降量データの計測収集が可能である**と考えられる。

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	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

富山市呉羽エリアに簡易気象センサー（水位計・雨量計）を設置。観測情報をセンサーネットワーク上にて収集し、センサー計測精度を確認するとともに、当社開発のAI水位予測技術への適合性を確認することで、富山市全域をカバーするセンサーネットワーク内の「多地点水位監視」の実現可能性を調査する。



■ 実験により得られた効果

- ★センサー検証結果（既設の雨量計・水位計を真値として簡易気象センサーの性能を評価）。
 - ・雨量センサーについて概ね同等の性能であることが確認できた。
 - ・水位センサーについて既設水位計の計測値を下回るケースが確認されたが、センサー設置位置等の調整により改善が可能。
- ★AI予測技術の活用性調査結果
実測の波形を捉えた予測結果を確認。さらなるデータ蓄積で、より実用的な精度（予測時間延長・誤差低減）向上が期待できる。
- ★富山市全域をカバーするセンサーネットワーク内の「多地点水位監視」に活用可能であり、「**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	呉羽山公園等利用者行動の把握検証	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

- 呉羽丘陵の主な進入口等に入感センサーを設置し、通過車両や歩行者数のカウントデータを取得。カウントデータをセンサーネットワーク上から収集することで、広大なエリアのリアルタイムな利用者行動の把握・分析を行う。

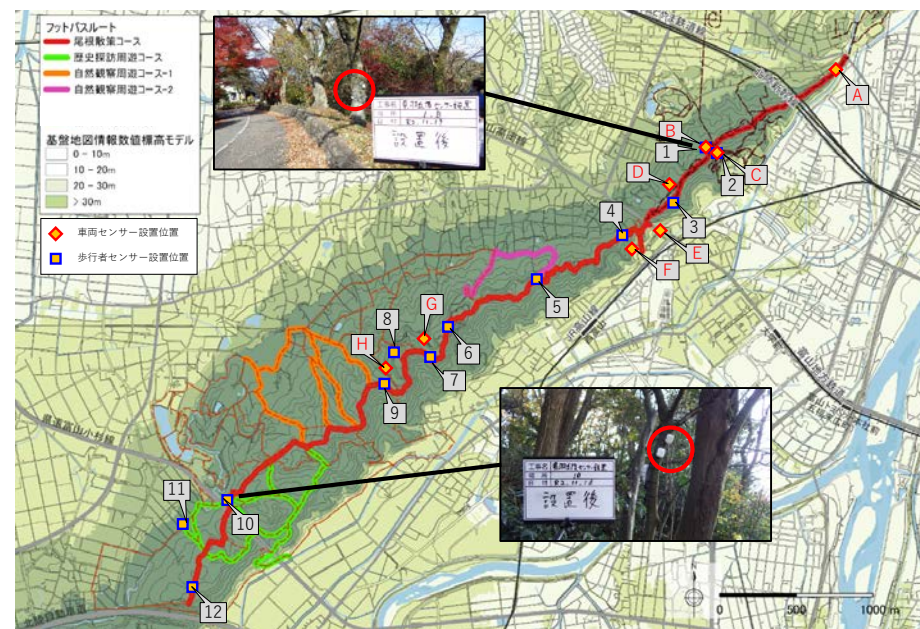


人感センサー

公園エリアが広大であることから、低コストで維持管理が容易な人感センサーを使用。

呉羽丘陵のような起伏があり、樹木が生い茂るエリアでLoRaWANネットワークへの通信が可能が確認。

広大な公園の利用者行動の把握・分析に繋げる



人感センサー設置箇所 (A~H:車両センサー、1~12:歩行者センサー)

■ 実験により得られた効果

【LoRaWANネットワークの通信環境結果】

- ・全ての人感センサーからデータを取得。設置場所を考慮すれば起伏があり、樹木が生い茂るエリアでもLoRaWANネットワークへの通信が可能。

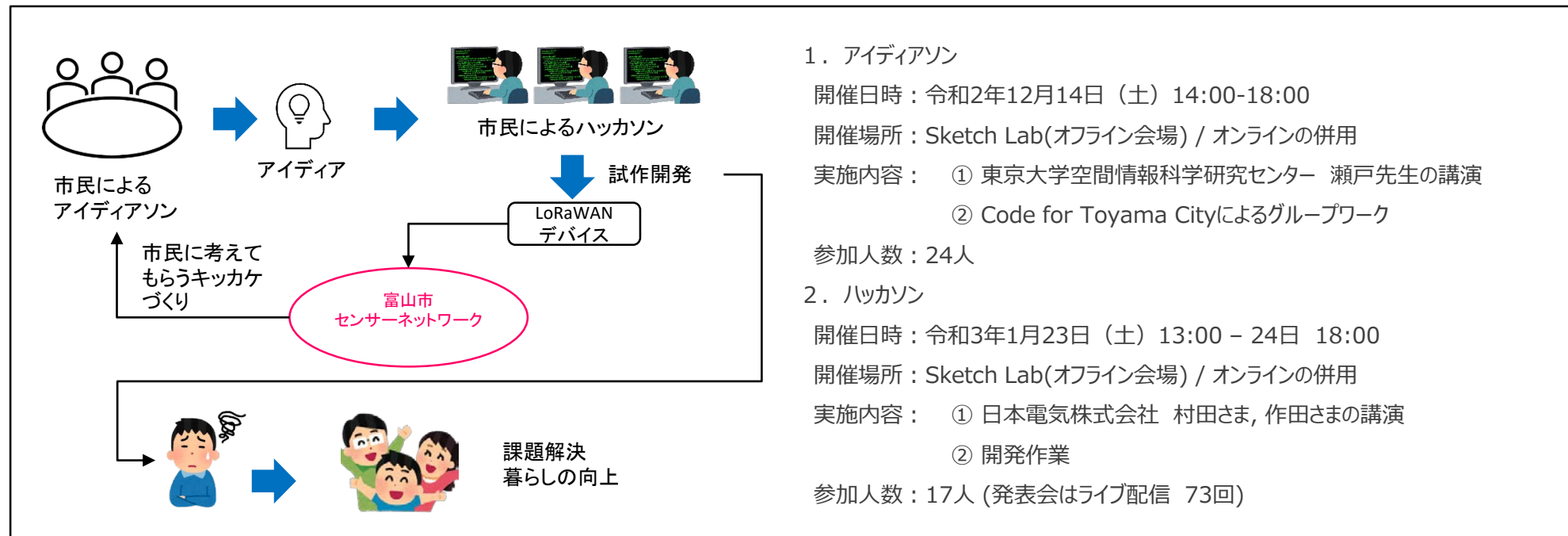
【利用者行動の把握】

- ・広大なエリアの多数地点からリアルタイムな利用状況の収集が可能。データを分析し利用者行動を把握することで、呉羽山公園等の**利活用方策の検討や効果検証への活用が期待**できる。
- ・当実証実験内容を市内他公園や広場等の屋外空間へ展開し、効率的・効果的な利活用方策の検討・効果検証を行うことで、最適なソフト・ハード整備等を実現し、**市民の満足度向上に寄与**することが期待できる。

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	富山市センサーネットワーク活用 ハッカソン	代表事業者 (連絡先)	株式会社EvoLiNQ (tominari@evolinq.link)
		共同参加者	Code for Toyama City

■ 実験内容



1. アイディアソン

開催日時：令和2年12月14日（土）14:00-18:00

開催場所：Sketch Lab(オフライン会場) / オンラインの併用

実施内容： ① 東京大学空間情報科学研究センター 瀬戸先生の講演
② Code for Toyama Cityによるグループワーク

参加人数：24人

2. ハッカソン

開催日時：令和3年1月23日（土）13:00 - 24日 18:00

開催場所：Sketch Lab(オフライン会場) / オンラインの併用

実施内容： ① 日本電気株式会社 村田さま, 作田さまの講演
② 開発作業

参加人数：17人 (発表会はライブ配信 73回)

■ 実験により得られた効果

1. 参加者から得られたスマートシティで改善したいこと

- ① クマ、イノシシなどの状況を知り、安全に生活したい。
- ② ゴミステーションの状況を知り、ご近所トラブルを無くしたい。
- ③ 公園の混雑や環境を知り、快適に公園を使いたい。
- ④ 病院などの混雑状況を知り、混雑や待ち時間を避けたい。
- ⑤ 街のイベントなどの情報を集取り、街の盛り上がりなどを知りたい。
- ⑥ ITを使える人材を育てるイベントやりたい。

2. 実際に試作されたサービス

- ① 病院のオープンデータを活用し、混雑状況確認や予約ができるLINEボット
- ② ゴミステーションに人、ゴミの量、においを検知するセンサーで見える化
オンデマンド回収などのサービスにも活用
- ③ 行政が所有する雪の情報（道路、河川、天気など）を集約するサービス

**※市民は、センサーネットワークで様々な情報が手に入ることを望んでいる。
→公募事業においても、収集・取得したデータをオープンにすることが大切。**

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）

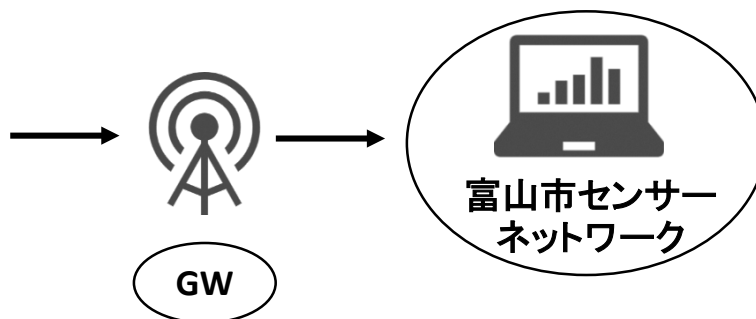
実験タイトル	富山市センサーネットワークを活用した温湿度監視・CO2 リモート観測実証実験	代表事業者 (連絡先)	株式会社CHRONOX
		共同参加者	

■ 実験目的

・富山市郷土博物館において、温湿度センサー、CO2センサーを定点で2箇所設置。
温湿度計測、CO2計測をリモート（LPWA通信を活用）で行い、目に見える形として展示物の保管環境の指標と感染症リスクの軽減とする。今後の運用形態から得られるメリットは労力負担の軽減、コストの削減が目的である。



センサー内蔵
LoRaWAN



富山市スマートシティ推進基盤

■ 実験により得られた効果

- ・富山市LoRaWAN通信の有用性を信頼性を確かめることができた。
- ・遠隔での温湿度管理・CO2の計測等、データの欠測なく行うことができた。
- ・データの保持により館内の入り状況からひも解く数値の変化について仮説を立てることが可能になると思われる。

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	駐輪場の混雑お知らせシステム	代表事業者	株式会社 アイパック
		共同参加者	—

■ 実験内容

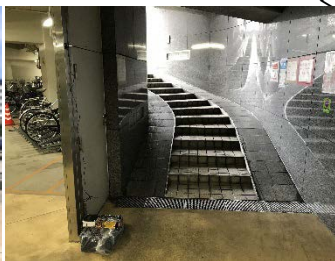
目的

公共交通へ接続するためのツールである自転車の利用を促進するため、駐輪場の利便性を高めるシステムとして、「駐輪場の混雑お知らせシステム」を構築する。

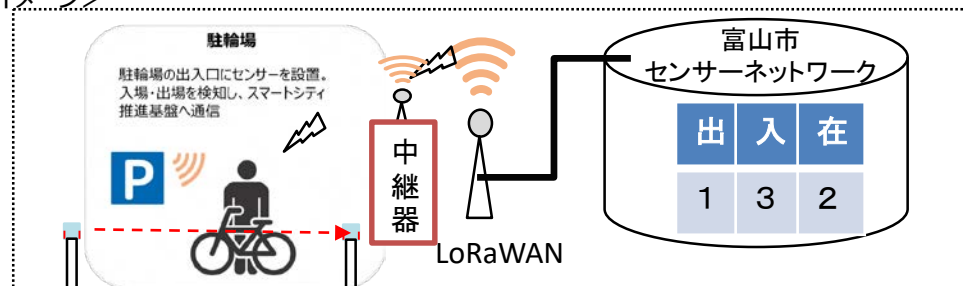
そこで、自転車通行数をカウントするセンサの性能とLoRaWAN対応について検証する。

昨年度に引き続き今年度は、富山駅南第1自転車駐車場（地下自転車駐車場）を対象に以下の実験を行った。

1. 駐輪場出入口にセンサを設置し、出入りの自転車通行数と実通行数をカウントし、センサ性能を検証する。
2. センサによる自転車出入りのデータを富山市センサーネットワークに集約し、スマートホン等を利用したシステム構築が可能であるか検証する。
3. 検証結果をもとに、センサ最適化の知見を得る。
4. 地下駐輪場におけるLoRaWANの通信方法と環境の検証。



<イメージ>



■ 実験により得られた効果

【センサの性能評価】

1. 中継器を地上に設置することで地下自転車駐車場でも自転車の出入りデータを富山市センサーネットワークにあげることができた。
2. 自転車通行数の検出率が95%以上であることを確認できた。

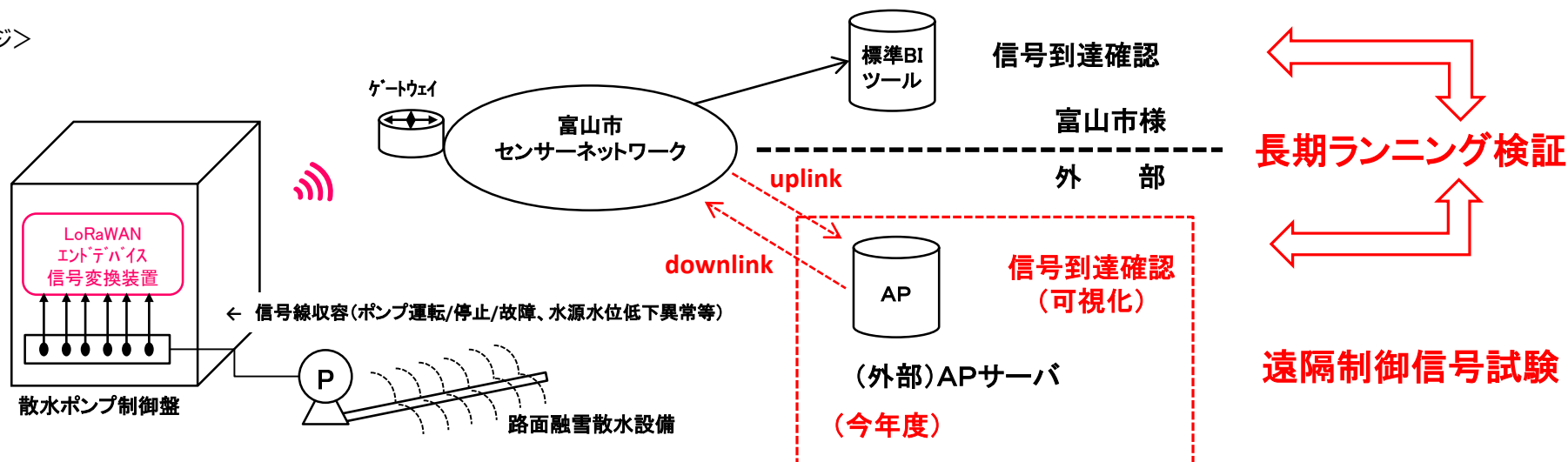
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

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

富山市内一円に点在する、道路融雪装置（散水ポンプ盤）の稼働状況（運転/停止 や設備の故障発生/復旧状況等）を遠隔地より監視する為に、LoRa方式の伝送装置にて、信号情報の送達が可能であるか調査する。

<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】（前年度より継続）

路面融雪装置の稼働状況（運転/停止や設備の故障発生/復旧状況等）及び気温等の送達を確認しました。

降雪、降雨や低気温による影響は全くなく、1分周期にて定期的にする信号も欠損なく送達を確認しました。

LoRa方式の伝送装置にて道路融雪装置の遠隔稼働監視が可能であると確認できました。

※今年度は、(1)装置の環境性能試験（ $\Delta 10^{\circ}\text{C} \sim +6.0^{\circ}\text{C}$ での動作）の実施。(2)ダウンリンク（上位局からの制御指令の送信）を試みて、共に正常動作が確認できました。

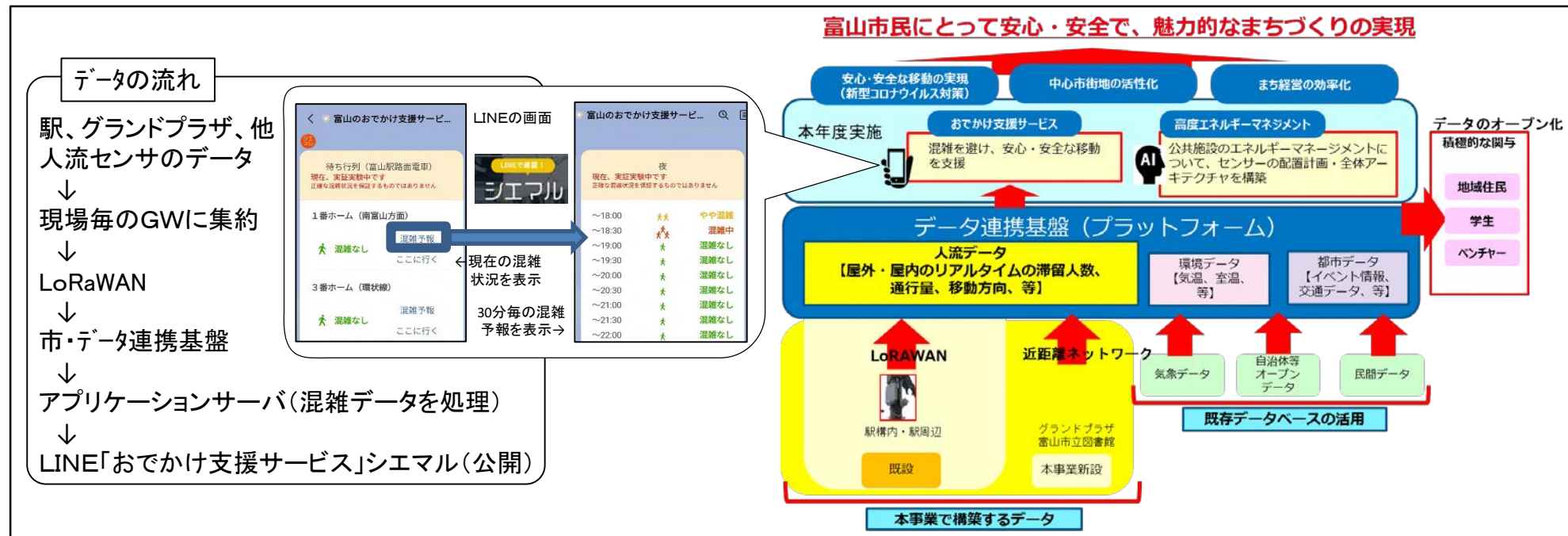
【LTE回線を使用したシステムとの比較評価】

LoRa伝送装置と弊社のLTE回線を利用したクラウドサービスを平行運用しました。結果、LTEを利用したシステムと比較しても遜色なく信号の送達が可能であることを確認しました。

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	「とやま」つながりプロジェクト	代表事業者 (連絡先)	関西電力営業本部地域開発グループ 070-2447-5445
		共同参加者	オプテージ、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

- ・今回、富山駅周辺、グランドプラザ等に設置した赤外線センサーの人流データを富山市センサーネットワークを経由し、当社準備のアプリケーションサーバーが、リアルタイム(5分更新)に混雑データを収集することが可能となった。
- ・上記混雑データを活用し、リアルタイムに混雑状況を発信、予想までできるサービスを実現することができた。
- ・市民を中心としたWEBアンケートでも、混雑情報をリアルタイムに公開することについて評価が高かった。

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）

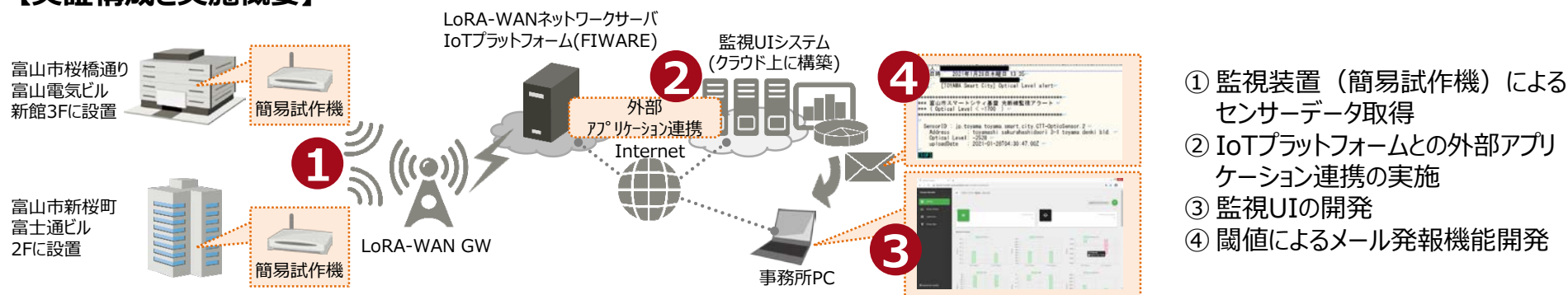
実験タイトル	センサーを活用したM I T A S T光ネットワーク状況把握の検証	代表事業者 (連絡先)	株式会社ケーブルテレビ富山 (076-444-5937)
		共同参加者	富士通ネットワークソリューションズ株式会社

■ 実験内容

富山市桜橋通り（富山電気ビル）及び富山市新桜町（富士通ビル）に設置した監視装置（簡易試作機）に、ケーブルテレビ富山のM I T A S T光ネットワーク放送サービス用の光ファイバー芯線を接続し、センサデータ（光強度信号、温度、湿度）を定期的にLoRA-WANシステム及びIoTプラットフォームへ送信する。

また、IoTプラットフォームとの外部アプリケーション連携により新たに監視UI及び光強度信号の閾値によるメール発報機能を開発、動作検証を行い、ケーブルテレビ富山の運用効率化に向けた課題の抽出を実施する。

【実証構成と実施概要】



■ 実験により得られた効果

【光強度レベル変動試験によるシステム性能評価】

富山電気ビル3Fに設置の簡易試作機において、光強度レベル変動試験を実施し、システム動作の性能評価を実施した。

- ・外部アプリケーション連携により、期待通りの監視表示が行えていることを確認できた。
- ・光強度レベル変動試験により、閾値によるメール発報機能の正常動作を確認できた。

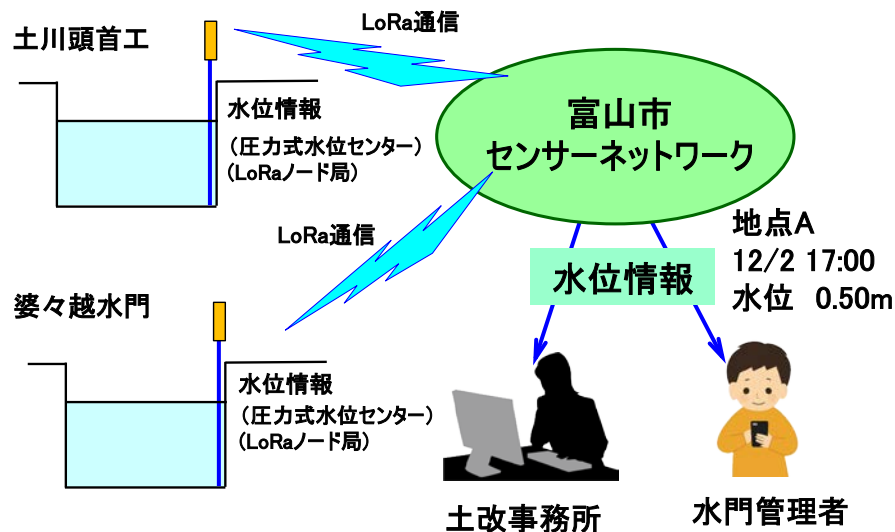
【運用効率化に向けた課題の抽出】

- ・ケーブルテレビ富山の監視業務に則した監視UIの改修
- ・実運用を想定した屋外設置型監視装置（製品版）の開発／製造コスト算出、構築コスト算出による事業実現のジャッジ

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 (連絡先)	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



①目的

農業用水の水位観測情報を富山市センサーネットワークを活用して効果的な水位情報の伝達手法の検討・検証を行うとともに、維持管理の合理化効果、防災面の対応の円滑化についても検証を行う。

②実験内容

富山市赤田地内の一級河川土川から取水する広田用水の系統において、上流(上袋地内)、下流(千成町地内)の2箇所に圧力式水位センサー、LoRaノード局を設置して、その情報を富山市センサーネットワークを通じて、遠隔の土地改良区事務所、水門管理者に水位情報を伝達する。

現場には、商用電源がないため乾電池を電源とした形態とする。

■スケジュール

4月～2月：水位観測、システム運用、観測データの検証(非かんがい期)

1月～2月：観測データの分析、導入効果の検証

③実証

観測間隔を電池の消耗、管理レベル等も考慮し、30分間隔で設定。

富山市センサーネットワークにインターネット接続しダッシュボードを利用した水位情報の閲覧・グラフによる状況把握を検証。また、乾電池による運用形態についても検証した。

■ 実験により得られた効果

- ① 遠隔地の事務所のPCや施設管理者のスマートフォンを用いて水位情報を円滑に確認できるようになり、現場に出向く回数や夜間、休日等に点検を大幅に低減できることや、大雨時の土地改良区の水門操作や水量調整などの防災管理状況を検証することができた。
- ② 大雨時の急激な水位変動やゴミ詰まりによる通水障害に対して、状況を円滑に把握できることを確認し、防火や消流雪など多様な機能を期待される農業用水の公的管理への有効性を検証した。
- ③ サーバーに蓄積された水位データを活用し、Excelを用いて月報、年報等の作成を円滑に行えるようになった。
- ④ 商用電源のない場所でも、安価な乾電池を電源として運用できることを実証した。

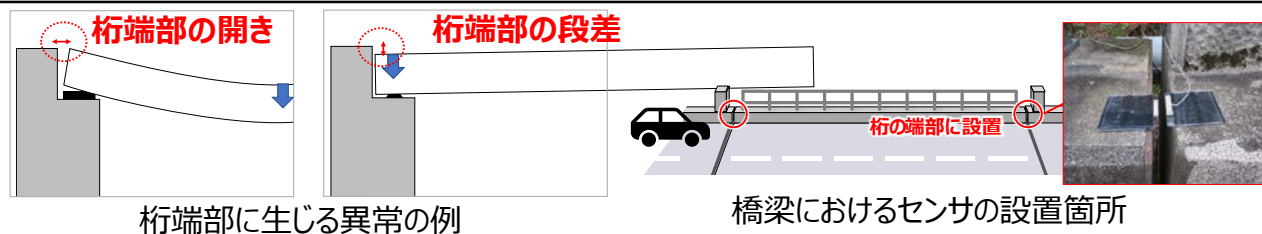


富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	橋梁の桁端異常検知システムにおける通知機能に関する検証	代表事業者 (連絡先)	日本工営株式会社 (TEL:03-3238-8113)
		共同参加者	なし

■ 実験内容

橋梁桁端部の異常を検知し、現地で利用者へ警告すると同時に管理者に通知するシステムを実際の橋梁に適用し、検証を実施した。



ネットワークを介して
異常検知を管理者にお知らせ

■ 実験により得られた効果

「桁端部異常検知モニタリングシステム」を橋梁に設置し、富山市スマートシティ推進基盤を活用して異常時に検知するしくみを構築した。既存通信方法（4G）で構築したシステムをLoRaWANに置き換え、1年を通じた通信安定性・耐久性を確認できた。これにより、以下の効果が得られた。

- ◆ 職員が巡回して確認する手間の省力化
- ◆ 異常を早期に把握することによる迅速な対応の実施



富山市の橋梁維持管理に貢献

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	独立電源型LED街灯を活用した 野生動物検出システム実験	代表事業者 (連絡先)	古河電気工業株式会社
		共同参加者	株式会社岡野エレクトロニクス 株式会社インテック、北陸電気工業株式会社

■ 実験内容

カメラシステム
移動物検知・送信

LoRa オリジナル無線

LoRaWAN

富山市センサーネットワーク

LoRa デバイス

カメラ

ソーラパネル

バッテリー

AI搭載用コンピュータ
LTE端末

独立電源型
LED街灯

中継器

ダッシュボードへの反映を確認

回収したカメラ画像

目的

- 電波不感地帯対策として、無線中継の実用性確認
電波不感地帯となりやすい山間部へのセンサーネットワーク拡張方法としてのLPWA無線中継器活用の実用性を確認する。
- ソーラ電源の実用性の検証
商用電源の利用困難な山間部におけるソーラ電源の実用性を検証する。
- AIによる野生動物検知のための学習用映像の取得
農業被害で問題となっている野生動物の出没を検出可能なAI搭載カメラ開発のため、耕地・休耕地で撮影を行い、AI学習用映像を取得する。

実験内容

- 無線中継器使用によるLoRaWAN圏外からの移動物検出情報発信実験
LoRaWAN電波の圏内と圏外にソーラ電源で稼働する中継器とカメラシステムを設置し、カメラシステムが検出した移動物情報を富山市センサーネットワークのダッシュボード上で表示確認をする。
- AI学習用映像の取得

■ 実験により得られた効果

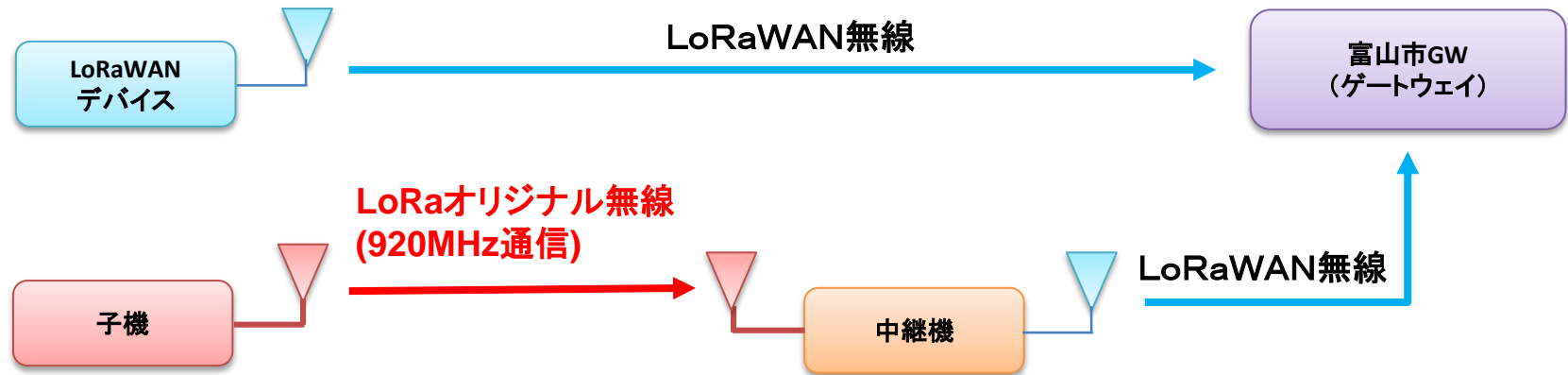
- 電波不感地帯への無線中継を低消費電力で実現できることを確認できた。
- カメラシステムの検知情報を富山市センサーネットワークのダッシュボード上で表示確認することができた。
ただし、降雪時にソーラ電源によるカメラシステムへの電源供給に課題あり。
- AI学習用映像の取得ができた。
- 移動物検出による検出物の特徴を把握することができた。
検出された移動物は、検出目的である野生動物に対して、雨、草木の揺れ、虫による目的外の検出が大半であった。
→野生動物検出AIの必要性を確認できた。来年度の実証実験に向けAI搭載を準備中。

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	LoRaWANデバイスと不感地帯における 中継機能動作及び通信実験	代表事業者	北陸電気工業株式会社
		共同参加者	

■ 実験内容

LoRaWANデバイスと920MHz特定小電力無線中継機を長期間運用し、安定動作可能か確認した



■ 実験により得られた効果

- ・LoRaWANデバイスと920MHz特定小電力無線中継機の通信機能が、長期間安定動作することを確認
- ・電源自立型(ソーラーパネル)を採用し、電源が確保できない所でも、長期間電源が安定供給されることを確認