

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書

予測情報提供に向けた簡易気象センサー検証

(株)新日本コンサルタント
DX推進部 羽黒 厚志

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | — |

1. 昨年度の実験概要

富山市内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、**富山市センサーネットワークを活用した「多地点水位監視」の実現可能性を調査**する。

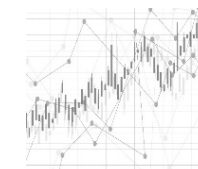
雨量・水位データ計測



計測データ収集
(センサーネットワーク基盤)



AI水位予測
(当社開発技術)



成果発表

(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)

既設のセンサーと簡易気象センサーが概ね同等の性能であることを確認した。

(AI予測技術の活用性を評価)

実測の波形を捉えた予測結果を確認した。データ蓄積によりさらなる精度向上が期待できる。

▶センサーネットワーク上で「多地点水位監視」による**「住民目線のソフト対策支援」**が期待できる。

成果発表に対するコメント

多地点にセンサー設置する際にコスト増が想定されるため、**更なる省コスト化に期待**する

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | — |

2. 今年度の実験概要

外部システムを活用したコスト省力化可能性調査

行政サービス等の高度化を目指すスマートシティ関連事業に位置付けられるセンサーネットワーク基盤の活用において**既存システム等を活用した効率的な連携を検討。**

▶ **リアルタイムレーダ雨量観測システム（XRAIN）との連携を図り、「多地点水位監視」技術の広域化かつコスト省力化の可能性を調査する。**

XRAIN × 簡易気象センサー



水害リスク情報収集



ゲート操作等
施設運転判断

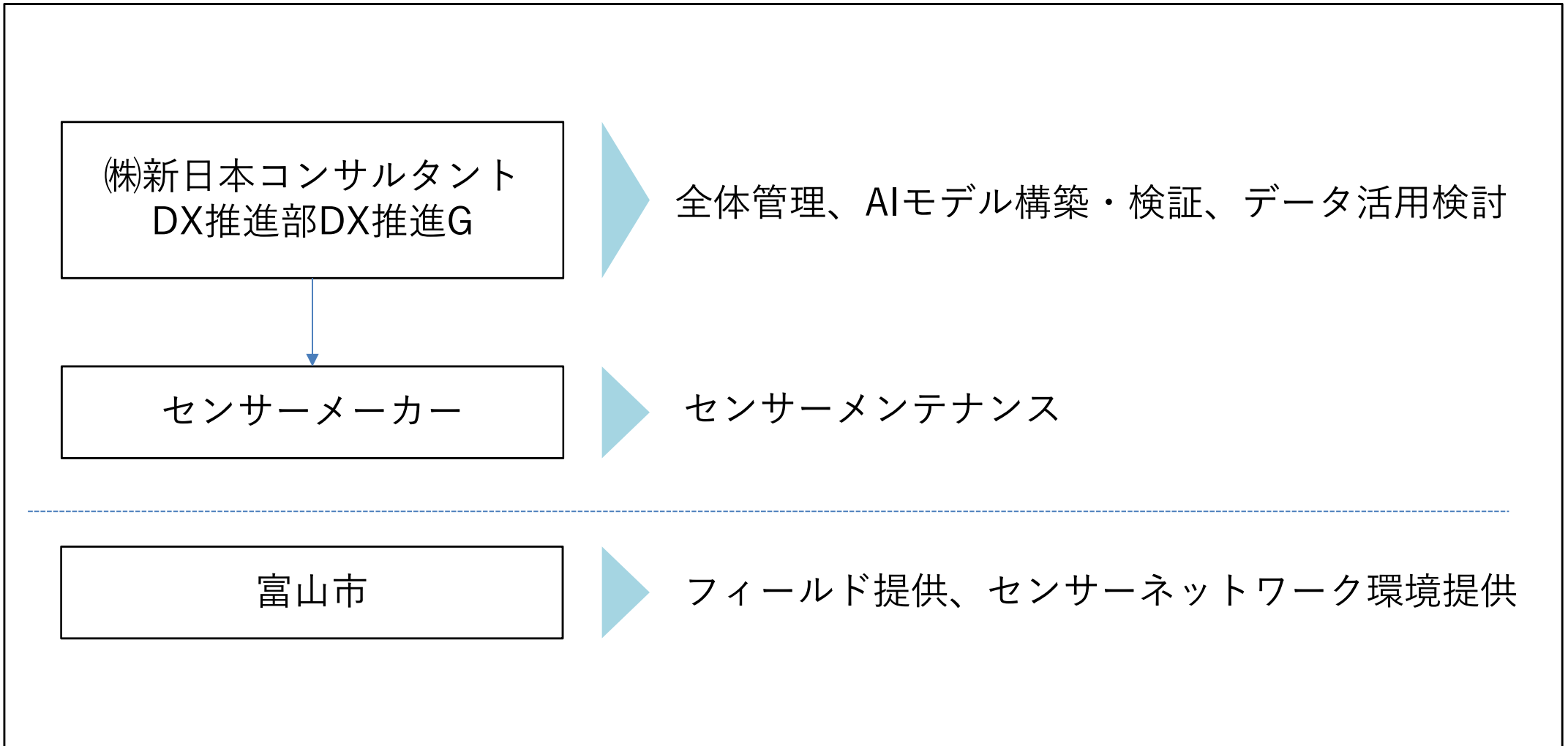


自助共助支援

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | － |






3. 体制（実施体制の組織図等）



富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | － |

4. スケジュール

| 内容 | R3.4~9 | R3.10 | R3.11 | R3.12 | R4.1 | R4.2 |
|----------|---|--|-------|-------|---|---|
| 機器メンテナンス |  | | | | | |
| データ観測 | |  | | | | |
| データ検証 | | | | |  | |
| データ活用性評価 | | | | | |  |
| 成果取りまとめ | | | | | |  |

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | — |

5. 活用技術（対象エリア、使用したセンサ、技術等）

| LoRa水位計仕様（超音波式距離センサー） | | 雨量計仕様（転倒ます型） | 対象エリア（昨年度と変更なし） | |
|-----------------------|--|--|-----------------|--|
| 測定範囲 | 21-1020 [cm] (対象物等条件に依存) | 測定レンジ | | |
| 測定分解能 | 1 [cm] | 許容誤差 | | ±5% 以内 |
| 測定精度 | ±2 [%] (対象物等条件に依存) | 設置用ねじ穴 | | 底部に6mm インサート2ヶ所 |
| 測定温度範囲 | -10~60 [°C] | ケーブル | | 0.3mm ² 2芯×10m |
| 使用周囲温度範囲 | -10~60 [°C] | 付属品 | | L型取付金具×1 樹脂バンド×2 ※市販ステンレスバンド交換で電柱にも設置可能 |
| 保護等級 | IP67 相当 | 寸法 | | 受水口径：φ100 mm 最大径：φ105mm |
| 寸法 | 83.5×80×60 [mm] (H×W×L) | <p>レーダ雨量計採用のため 本実験では未使用</p> | | |
| ケーブル長 | 標準 3 [m] | | | |
| 使用オプションボード | - | | | |
| ペイロード概要 | 合計：5byte 識別子[1byte],電池電圧[1byte],基板温度[1byte],距離[2byte] | | | |
| 外観 | | | | |

評価指標

内容

| | |
|------|--|
| 相関係数 | 既設計測器を真値として、検証計測器との一致度を判断する。 1に近いほど既設計測機器との相関性が高い。 |
| RMSE | 既設計測器を真値として、検証計測器との平均二乗誤差より誤差量を判断する。 0に近いほど誤差が小さく精度が高い。 |

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | — |

5. 活用技術（対象エリア、使用したセンサ、技術等）

AI水位予測技術：過去の雨量・水位データから将来の水位を予測する技術
 ⇒従来の予測技術に対してトータルコスト7割削減を検証済み

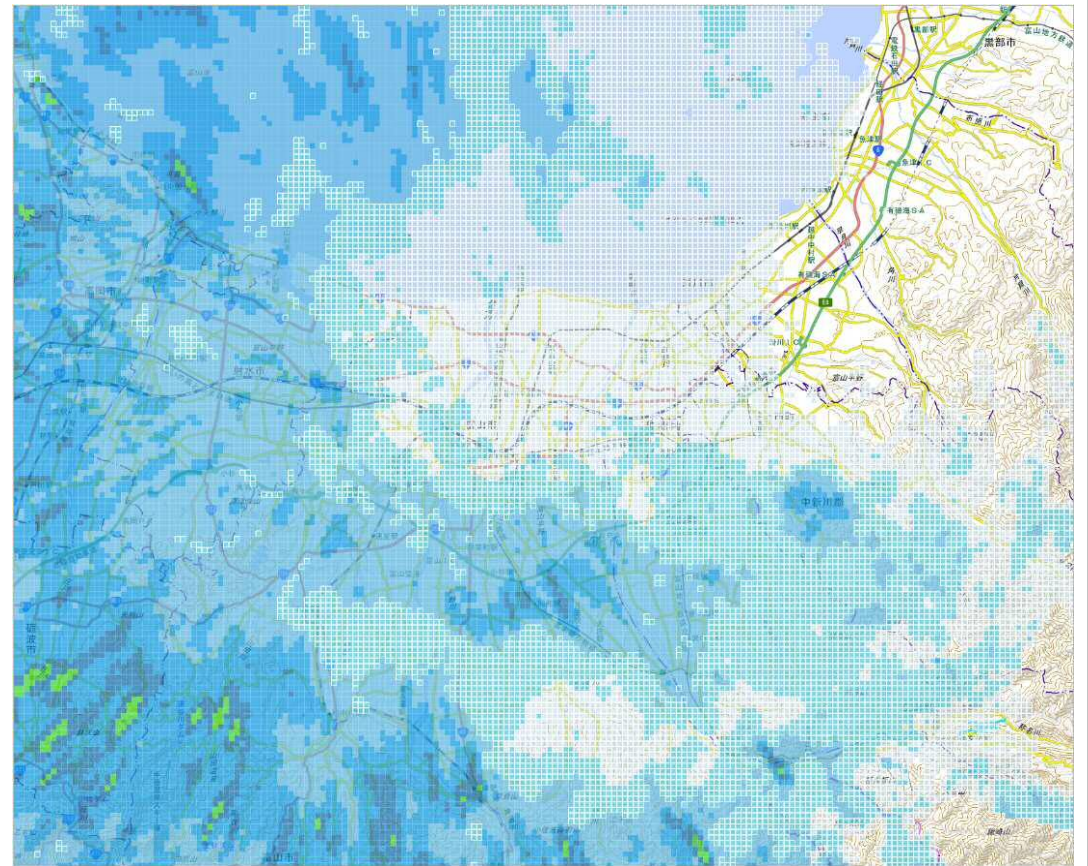
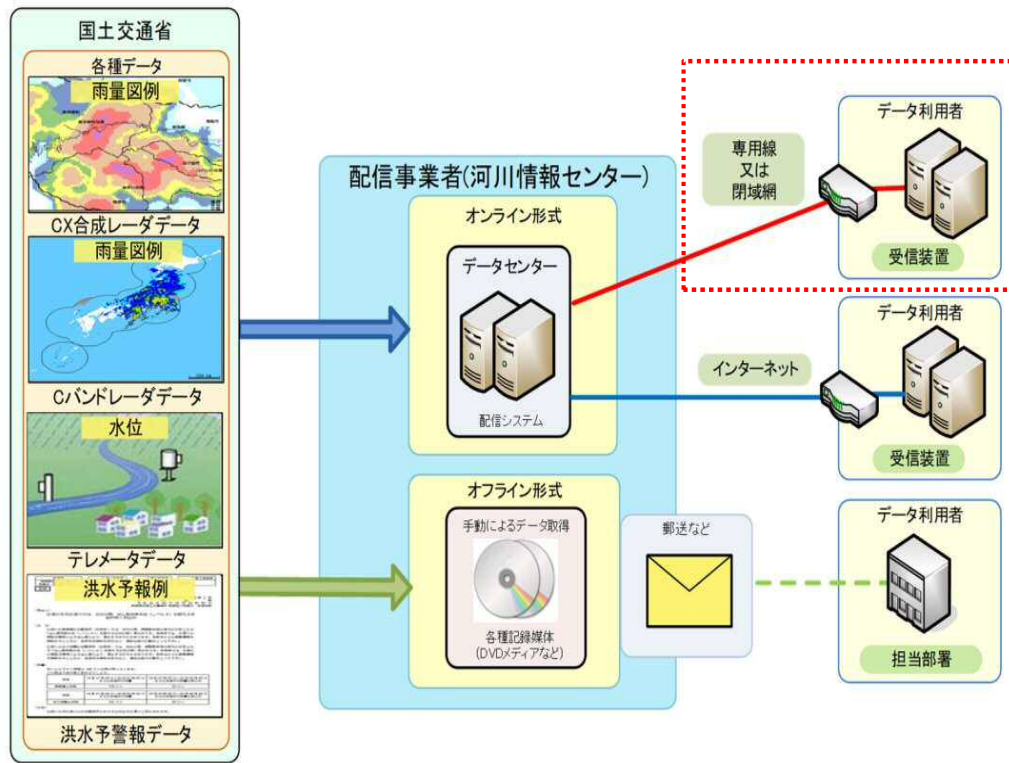
| 区分 | 従来技術 | AI技術 |
|----------|--|--|
| 構築フェーズ | <ul style="list-style-type: none"> 現地測量 整備台帳 降雨観測 降雨予測 水位観測 氾濫解析 <p>予測モデル構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 下水道管路網のモデル 浸水解析ソフト <p>高度な知識と多大な労力</p> | <ul style="list-style-type: none"> 降雨観測 水位観測 <p>予測モデル構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 機械学習エンジン |
| 予測モデル | <p>レーダ降雨観測 降雨観測データの収集</p> <p>水位計(中流) 水位計(上流) 水位計(最下流)</p> <p>下水道管路網</p> <p>雨量計</p> <p>下水道管路網のモデル</p> | <p>レーダ降雨観測 降雨観測データの収集</p> <p>水位計(中流) 水位計(上流) 水位計(最下流)</p> <p>雨量計</p> <p>下水道管路網が不要 降雨予測モデルが不要</p> |
| 予測情報 | 広域的な浸水範囲・浸水深 | 局地的な水位 |
| リアルタイム予測 | 5分周期 | 1分周期 |

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | — |

5. 活用技術（対象エリア、使用したセンサ、技術等）

対象フィールド内の広域的な雨量情報を収集するため、国土交通省が実施する水防災オープンデータ提供サービスより250mメッシュ雨量をリアルタイム収集・数値解析



出典：水防災オープンデータ提供サービス

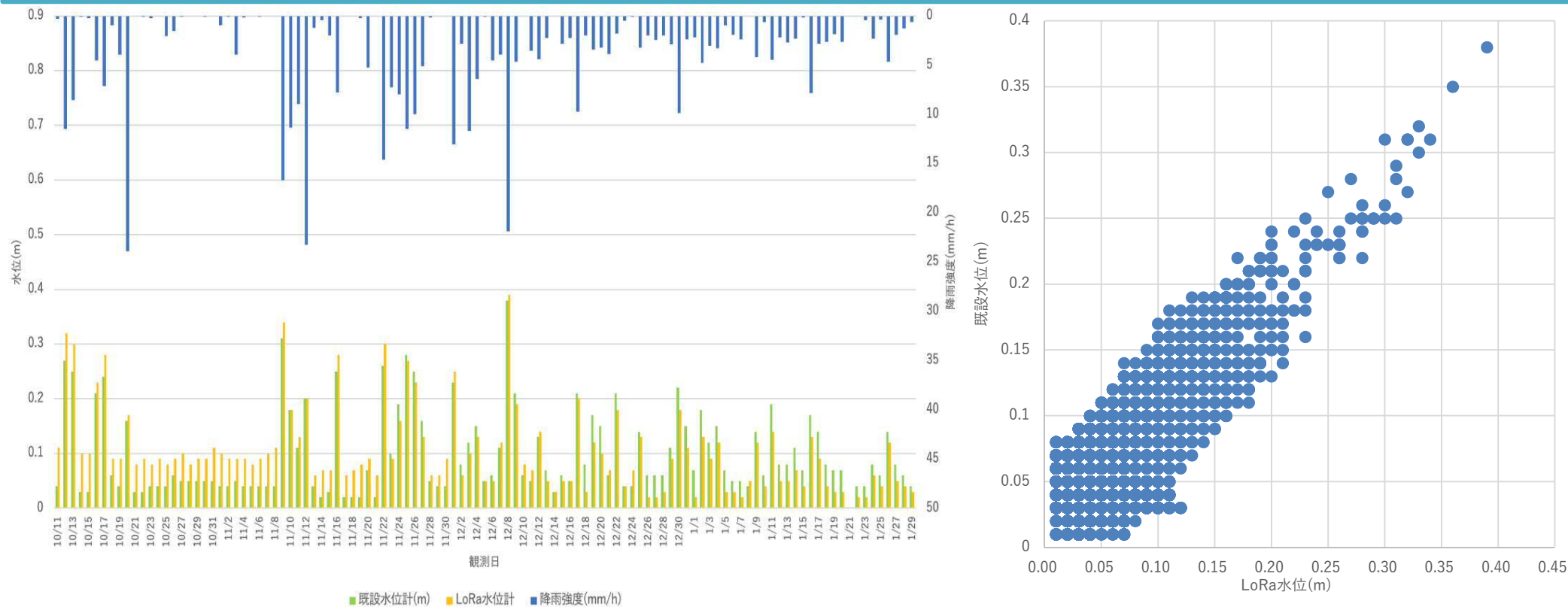
| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 実験タイトル | 予測情報提供に向けた簡易気象センサー検証 | 代表事業者 (連絡先) | 株式会社新日本コンサルタント |
| | | 共同参加者 | — |

5. データ観測・検証（既設水位計とLoRa水位計）

既設水位計とLoRa水位計の相関性から計測精度は概ね維持されていることを確認

R3年度：相関係数：0.45（評価期間：2021年10月～2022年1月）

R2年度：相関係数：0.54（評価期間：2020年12月～2021年1月）



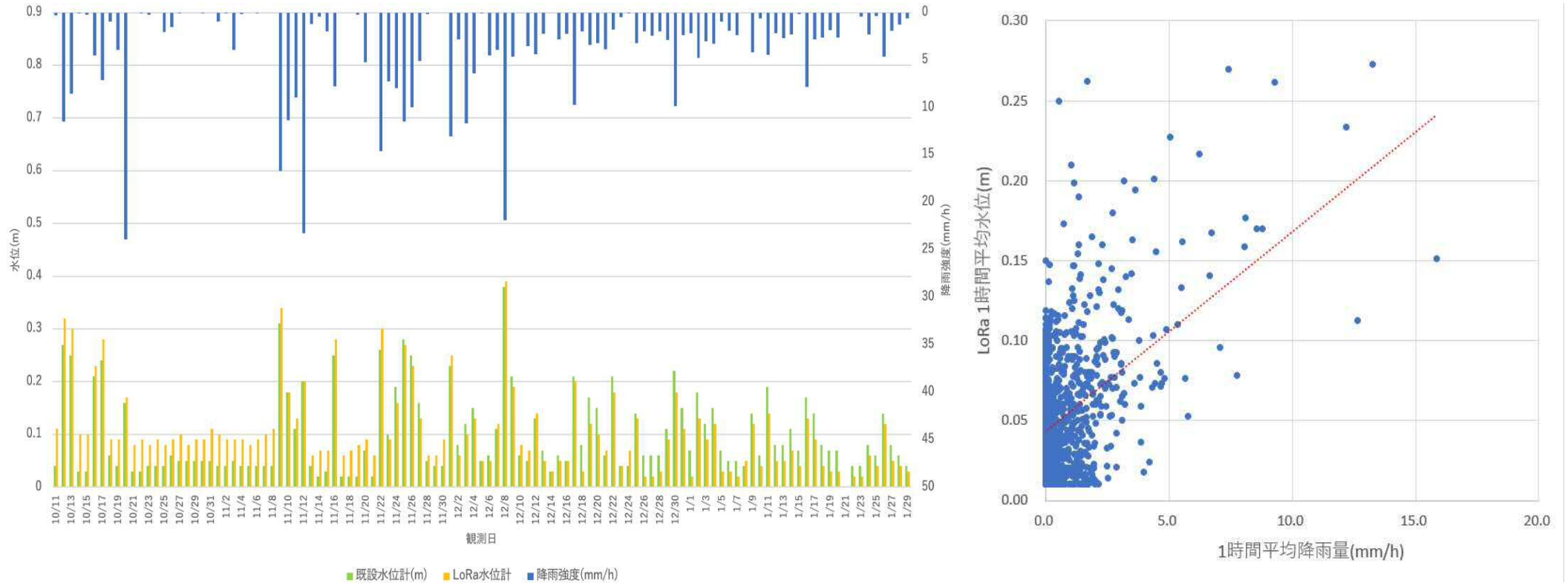
| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 実験タイトル | 予測情報提供に向けた簡易気象センサー検証 | 代表事業者 (連絡先) | 株式会社新日本コンサルタント |
| | | 共同参加者 | — |

6. データ観測・検証（レーダ解析雨量とLoRa水位計の相関性）

レーダ解析雨量（1時間平均）とLoRa水位計の間に正の相関があることを確認。

相関係数：0.44（評価期間：2021年10月～2022年1月）

→レーダ解析雨量とLoRa計測機器を組み合わせた予測が可能

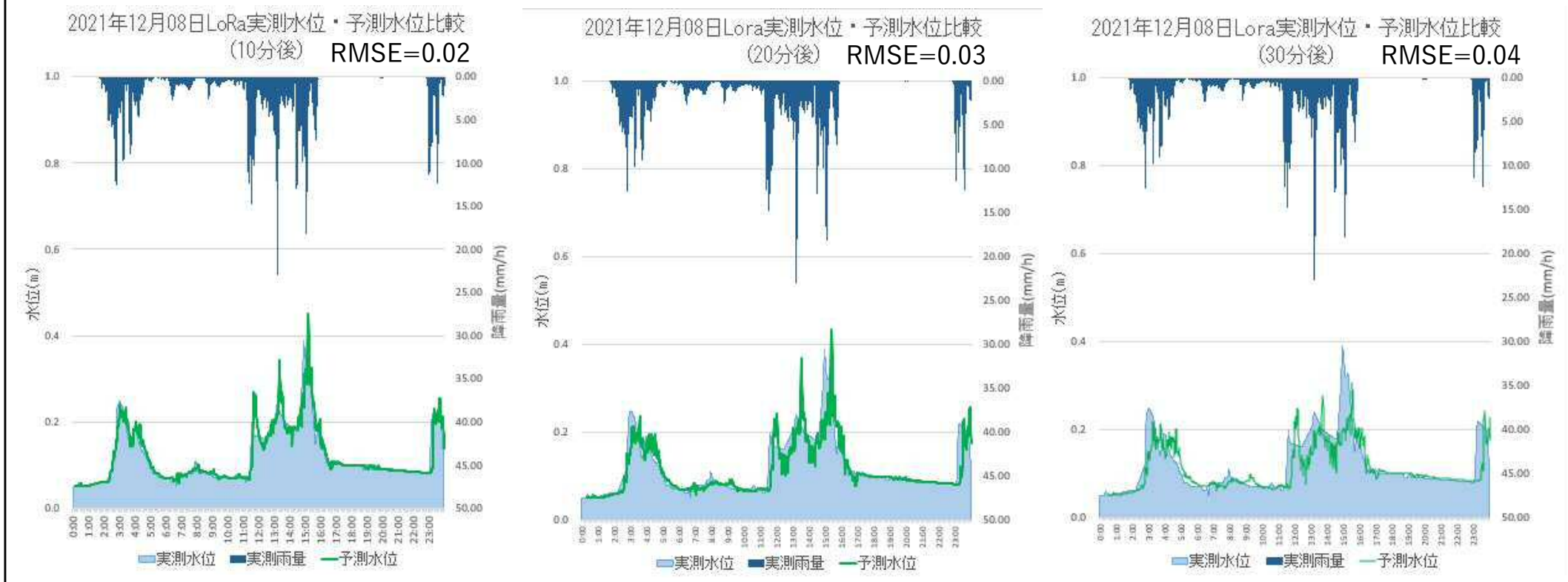


| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 実験タイトル | 予測情報提供に向けた簡易気象センサー検証 | 代表事業者 (連絡先) | 株式会社新日本コンサルタント |
| | | 共同参加者 | — |

7. データ活用性評価（AI数値解析）

ピーク水位観測日（2021年12月8日）を除き、評価期間4か月分の観測データを教師データとして最大30分先の水位を予測するモデルを構築。

→概ね実測波形を捉えた水位予測が行えていることを確認。



| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | - |

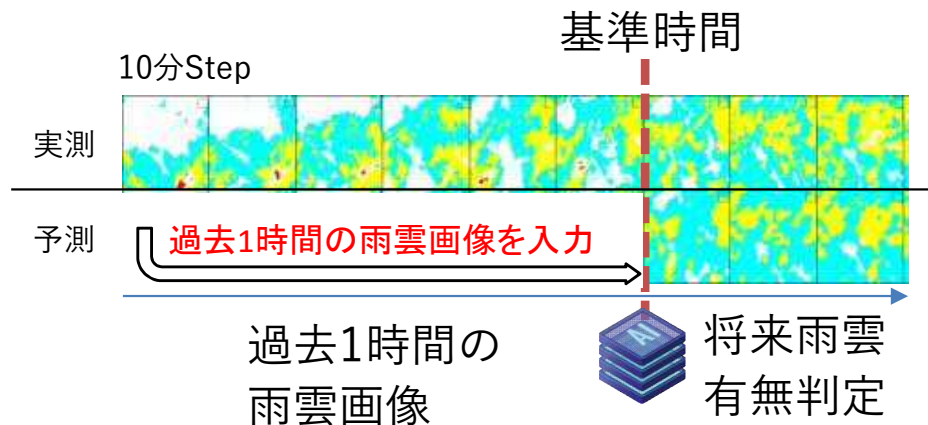
7. データ活用性評価（AI画像解析）

時系列にレーダ雨量分布画像をAIに学習させた場合に、対象フィールド上空の将来の雨雲有無が判定できれば水位予測精度の更なる向上に期待ができる

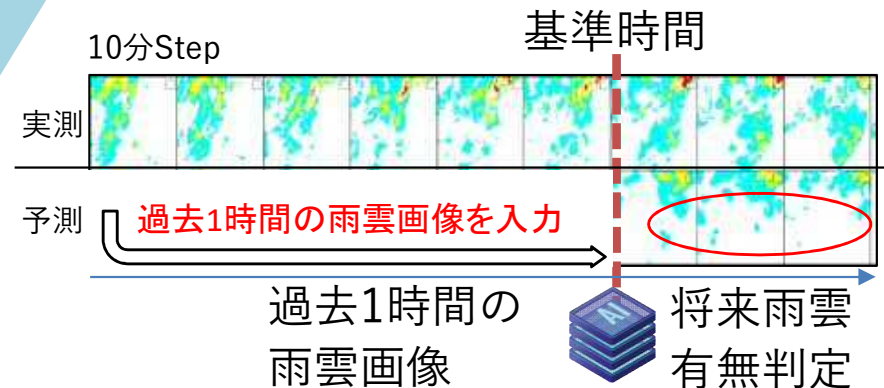
AI学習（2020年の降雨イベント20ケースを学習）

学習事例

- ・長時間広域的に存在する雨雲の有無は学習しやすい
- ・局地的な雨雲有無は降雨量だけでは学習が難しい



未知のデータに対しては精度に課題



気候オープンデータ活用による改善を検討

OpenWeather

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | － |

7. データ活用性評価（コスト縮減効果）

水位予測技術：従来技術対比70%導入・維持コストの縮減
 雨量観測技術：新設コスト・既設雨量計配置見直しによる維持コストの最適化

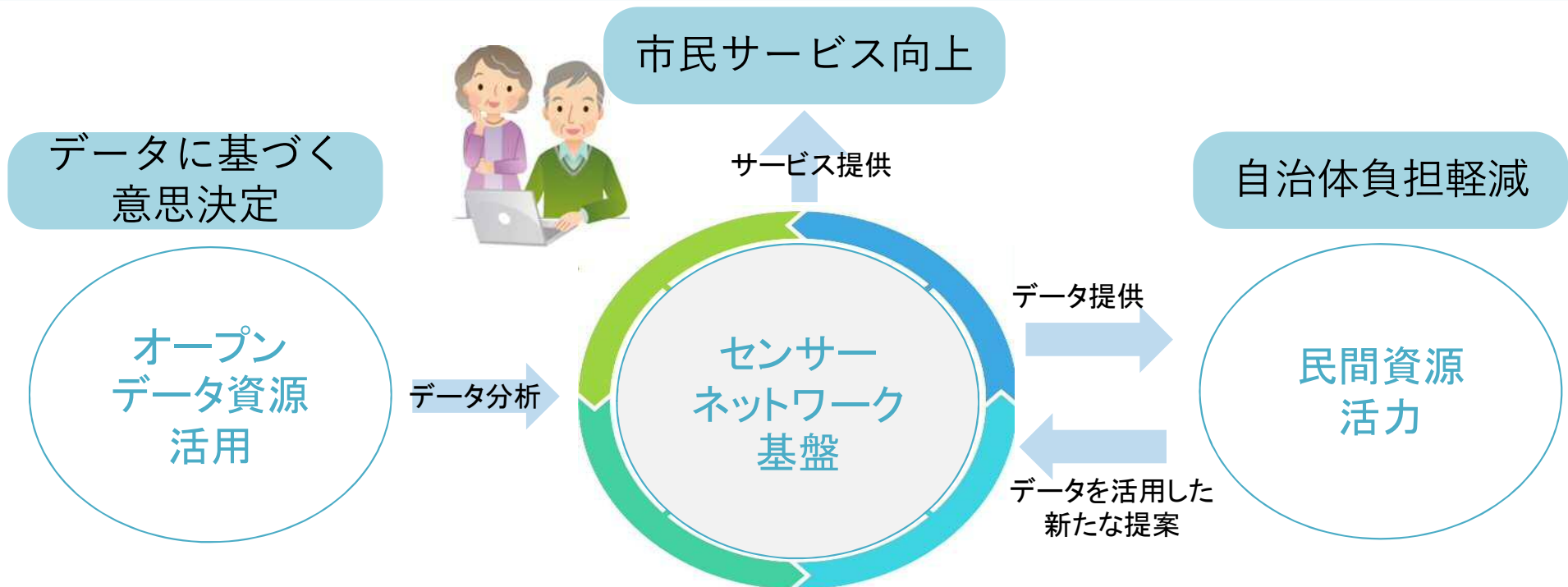
| 構成要素 | | 昨年度実験 | 今年度実験 | メリット |
|----------------|---------|-------|---------|--|
| 雨量観測技術 | | 地上雨量 | レーダ解析雨量 | <ul style="list-style-type: none"> 雨量観測地点の柔軟な見直し 調達、工事費等の導入コスト縮減 |
| 水位観測技術 | | 地点水位 | 地点水位 | － |
| 水位 予測 技術 | 現地測量 | 不要 | 不要 | 従来技術に比べて導入・維持コストが約70%削減 |
| | 管路網モデル化 | 不要 | 不要 | |
| | 予測モデル | AI技術 | AI技術 | |

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

| | | | |
|--------|----------------------|----------------|----------------|
| 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 | － |

8. まとめ

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）を組み合わせた、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可能性について確認



富山市センサーネットワーク基盤・オープンデータ・民間資源を活かした行政サービスの向上や働き方改革の推進を支援