

## 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## ■ 実験内容

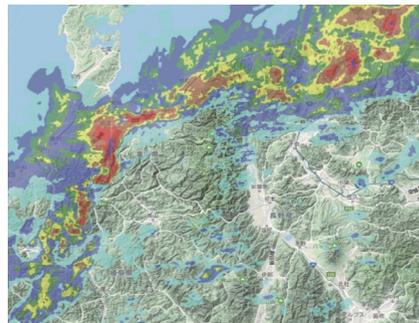
## 多地点水位監視及びAI水位予測の実施

- ・昨年度までに設置した簡易気象センサー(水位計)にて**水位監視**を行い、レーダー雨量観測により収集した雨量データをもとに、**AI水位予測**を行った
- ・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**」の有用性を確認した

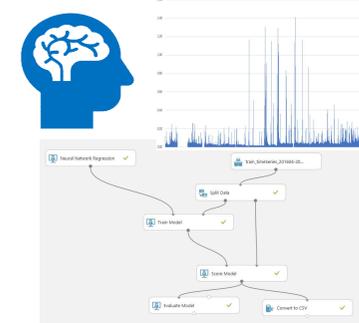
水位監視地点



レーダー雨量観測(XRAIN)



AI水位予測



## ■ 実験により得られた結果

## ★多地点水位監視システムにより水位監視を実施

富山市センサーネットワーク基盤により、**多地点水位監視及びAI水位予測**を実施した

## ★水位予測精度の改善

各監視地点の水位データ及びレーダー雨量観測データをAIに学習させることにより、**水位予測精度を改善**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）**を組み合わせた**データ・技術連携**により、「**住民目線のソフト対策支援**」が期待できる

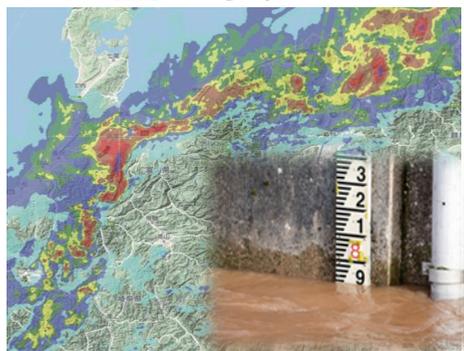
# 富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

|        |                      |                |           |
|--------|----------------------|----------------|-----------|
| 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 1. 昨年度までの実験概要

富山市内にセンサーネットワークに対応した水位計を新設し、センサーネットワーク基盤を活用した**多地点の水位監視の実現性を検証**した

雨量×水位データ



AI水位予測



水防活動支援情報としての活用



## これまでの成果

- ★多地点の水位データをセンサーネットワーク上で収集し、**AIの教師データベースとして活用**できることを確認した
- ★観測データをもとに、各地点の**10分先、20分先、30分先の水位を予測**するモデルを構築した
- ★昨年、新設した地点については、観測期間が十分に確保できなかったため予測精度に課題残った

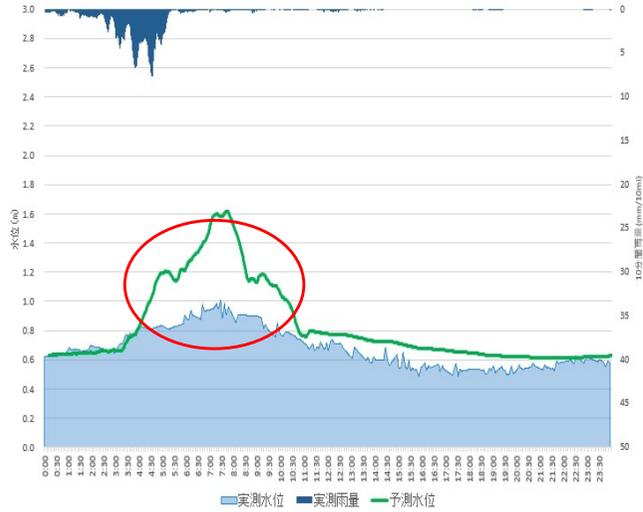
|        |                      |                |           |
|--------|----------------------|----------------|-----------|
| 実験タイトル | 予測情報提供に向けた簡易気象センサー検証 | 代表事業者<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 2. 今年度の実験概要

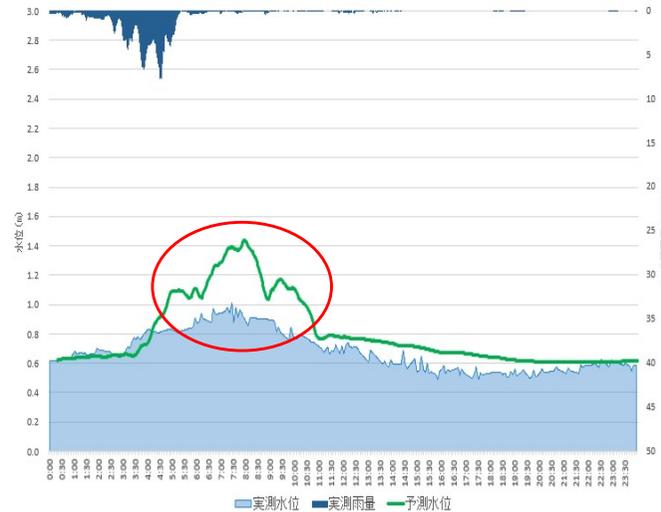
新設地点で今年観測されたデータをAIの教師データとして学習させ予測精度を検証した。

### 昨年度の検証結果

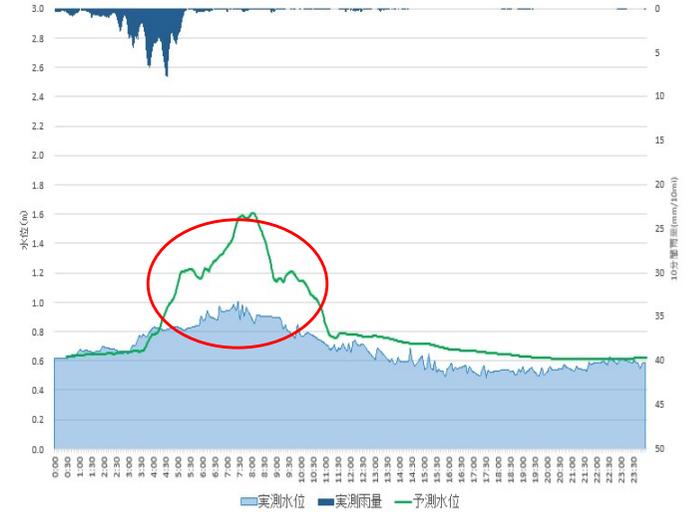
2022年09月20日LoRa実測・予測水位比較（10分後）



2022年09月20日LoRa実測・予測水位比較（20分後）



2022年09月20日LoRa実測・予測水位比較（30分後）



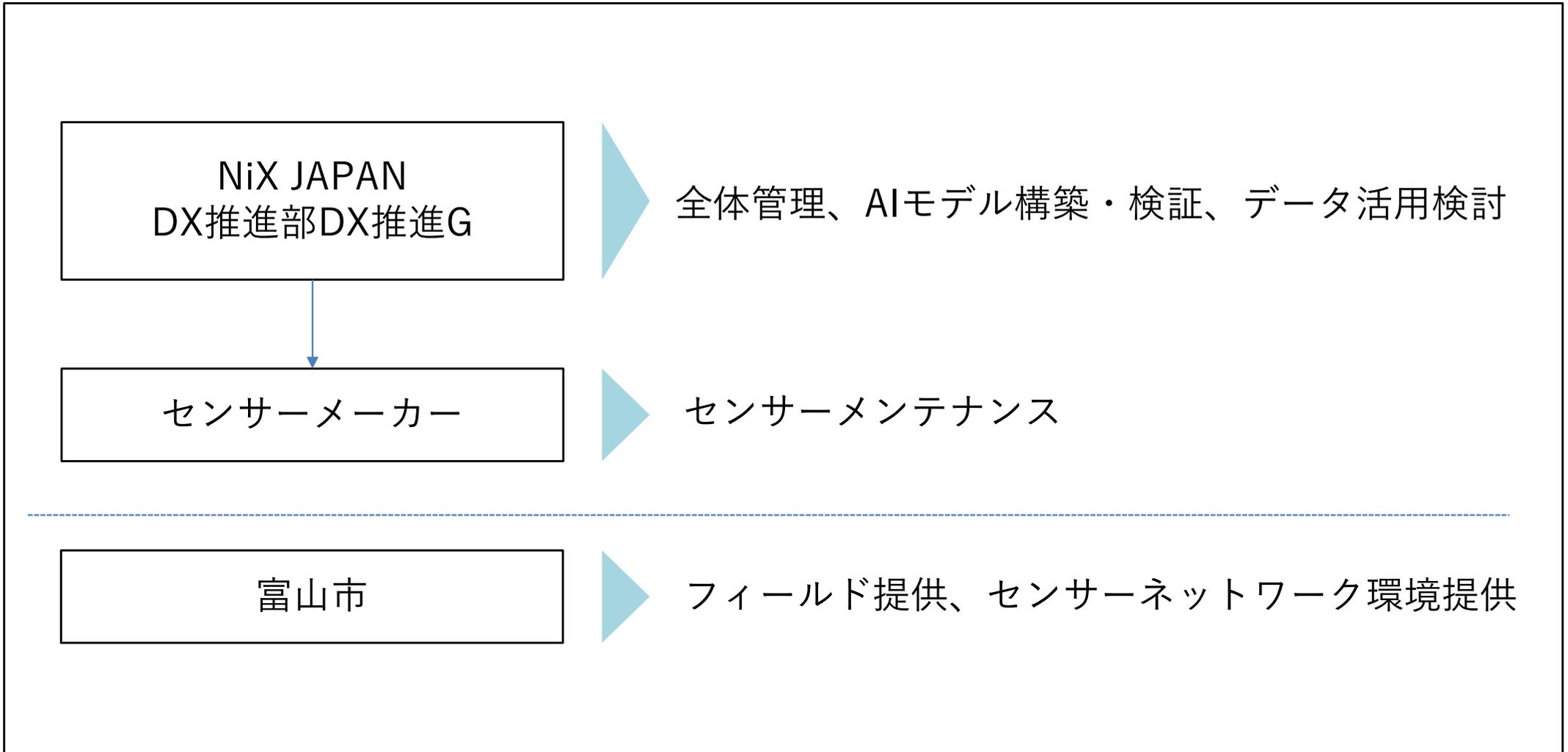
水位グラフの見方

10分後予測モデルの例 0:10の実測水位（青）と0:00に予測した10分後の予測水位（緑）を0:10の時間軸にプロット

# 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

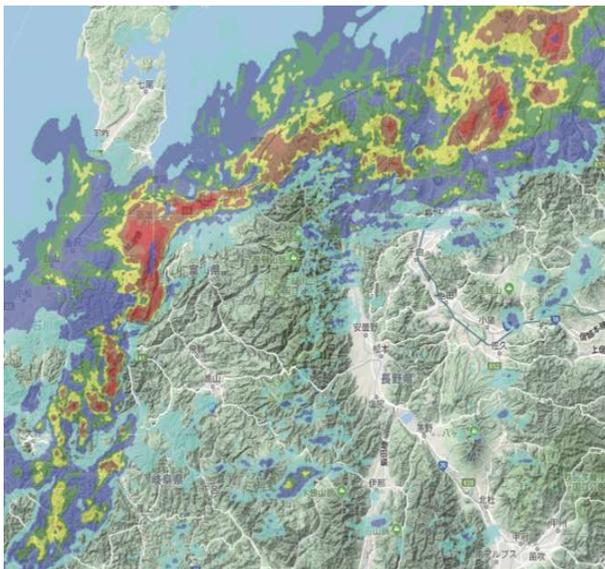
## 4. スケジュール

| 内容        | R5.6~9 | R5.10 | R5.11 | R5.12 | R6.1 | R6.2 |
|-----------|--------|-------|-------|-------|------|------|
| データ観測     | →      |       |       |       |      |      |
| 観測データ検証   |        | →     |       |       |      |      |
| AI水位予測の実施 |        |       |       | →     |      |      |
| 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 5. 活用技術（使用したセンサ、技術、監視地点等）

| LoRa水位計仕様（超音波式距離センサー）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | レーダー観測雨量                                                                           | 監視地点                     |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|--------|------|--------------------|--------|-------------|----------|-------------|------|---------|----|-------------------------|-------|----------|------------|---|---------|---------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <table border="1"> <tr><td>測定範囲</td><td>21-1020 [cm] (対象物等条件に依存)</td></tr> <tr><td>測定分解能</td><td>1 [cm]</td></tr> <tr><td>測定精度</td><td>±2 [%] (対象物等条件に依存)</td></tr> <tr><td>測定温度範囲</td><td>-10~60 [°C]</td></tr> <tr><td>使用周囲温度範囲</td><td>-10~60 [°C]</td></tr> <tr><td>保護等級</td><td>IP67 相当</td></tr> <tr><td>寸法</td><td>83.5×80×60 [mm] (H×W×L)</td></tr> <tr><td>ケーブル長</td><td>標準 3 [m]</td></tr> <tr><td>使用オプションボード</td><td>-</td></tr> <tr><td>ペイロード概要</td><td>合計 : 5byte<br/>識別子[1byte], 電池電圧[1byte], 基板温度[1byte], 距離[2byte]</td></tr> <tr><td>外観</td><td></td></tr> </table> | 測定範囲                                                                               | 21-1020 [cm] (対象物等条件に依存) | 測定分解能 | 1 [cm] | 測定精度 | ±2 [%] (対象物等条件に依存) | 測定温度範囲 | -10~60 [°C] | 使用周囲温度範囲 | -10~60 [°C] | 保護等級 | IP67 相当 | 寸法 | 83.5×80×60 [mm] (H×W×L) | 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<br>識別子[1byte], 電池電圧[1byte], 基板温度[1byte], 距離[2byte] | 外観 |  |  |  |
| 測定範囲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 21-1020 [cm] (対象物等条件に依存)                                                           |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 測定分解能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 [cm]                                                                             |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 測定精度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ±2 [%] (対象物等条件に依存)                                                                 |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 測定温度範囲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -10~60 [°C]                                                                        |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 使用周囲温度範囲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -10~60 [°C]                                                                        |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 保護等級                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | IP67 相当                                                                            |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 寸法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 83.5×80×60 [mm] (H×W×L)                                                            |                          |       |        |      |                    |        |             |          |             |      |         |    |                         |       |          |            |   |         |                                                               |    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |
| 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<br>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

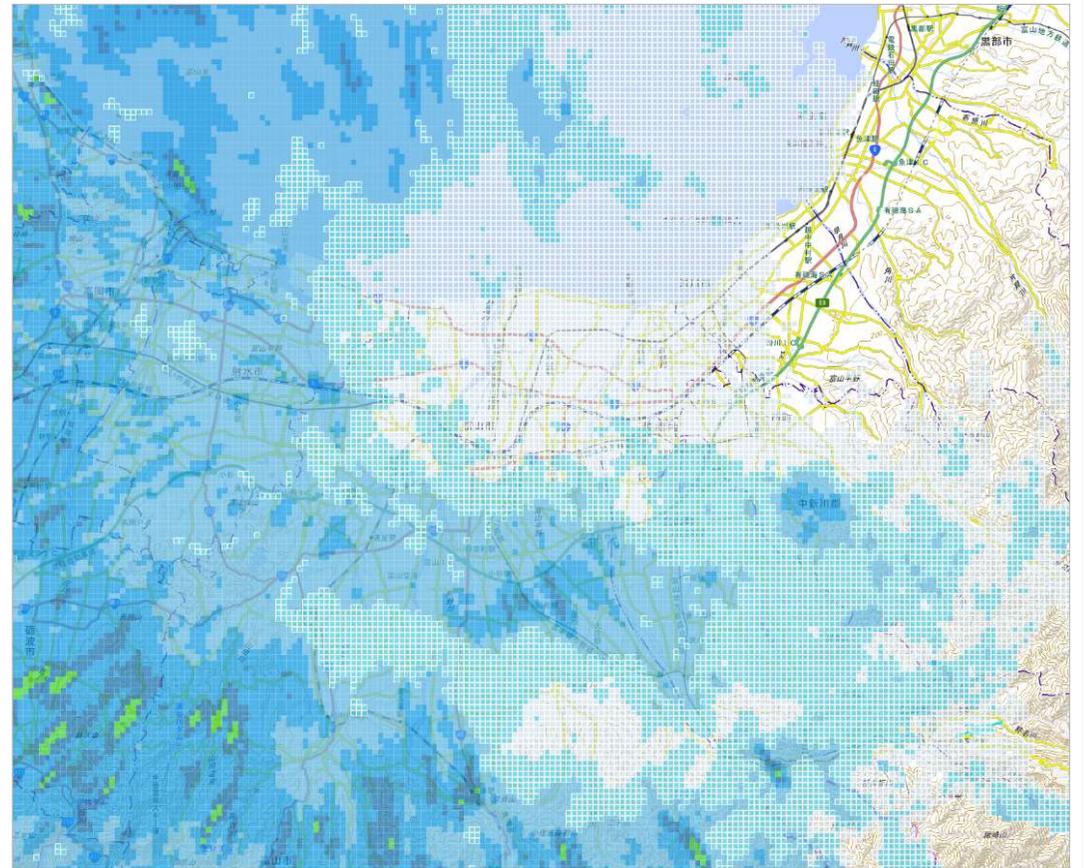
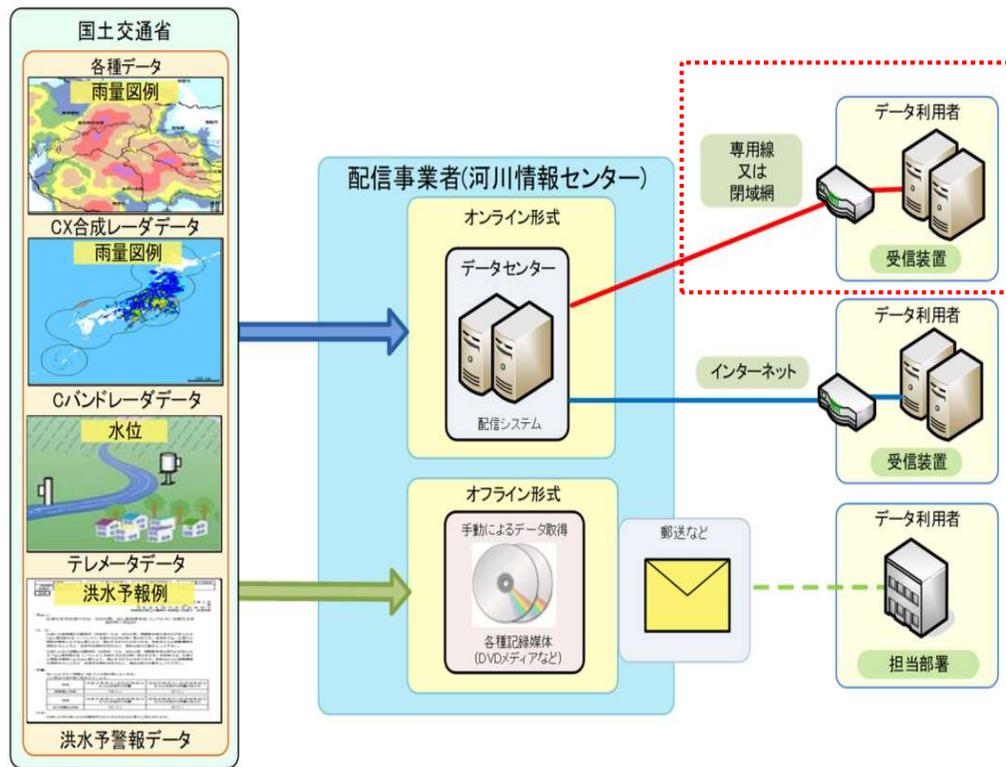
|      |                                                            |
|------|------------------------------------------------------------|
| 相関係数 | 既設計測器を真値として、検証計測器との一致度を判断する。<br>1に近いほど既設計測機器との相関性が高い。      |
| RMSE | 既設計測器を真値として、検証計測器との平均二乗誤差より誤差量を判断する。<br>0に近いほど誤差が小さく精度が高い。 |

# 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 5. 活用技術（使用したセンサ、技術等、監視地点）

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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 5. 活用技術（使用したセンサ、技術、監視地点等）

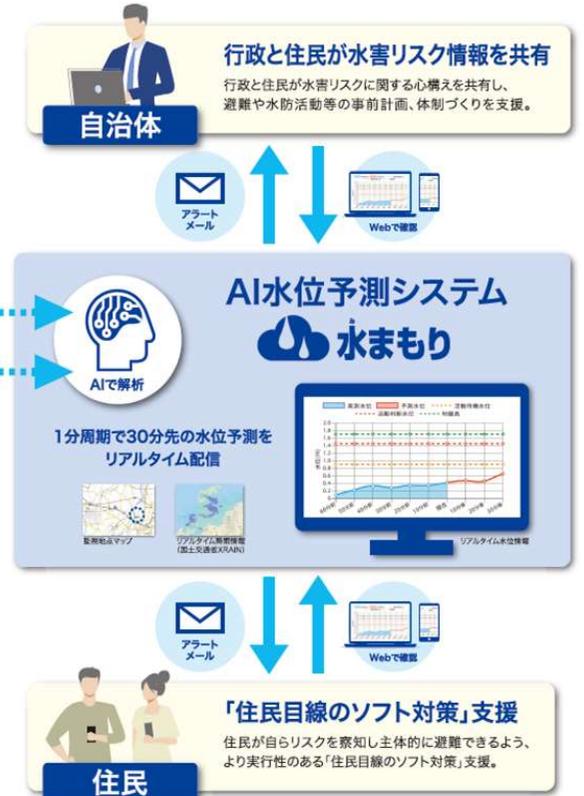
AI水位予測技術：過去の雨量・水位データから将来の水位を予測する技術

**水まもり**  
内水被害から地域を守る  
Supporting Customers Digitally  
**NiX**  
**DX**  
Digital

浸水常襲地点の急激な水位上昇をAIでリアルタイムに予測します



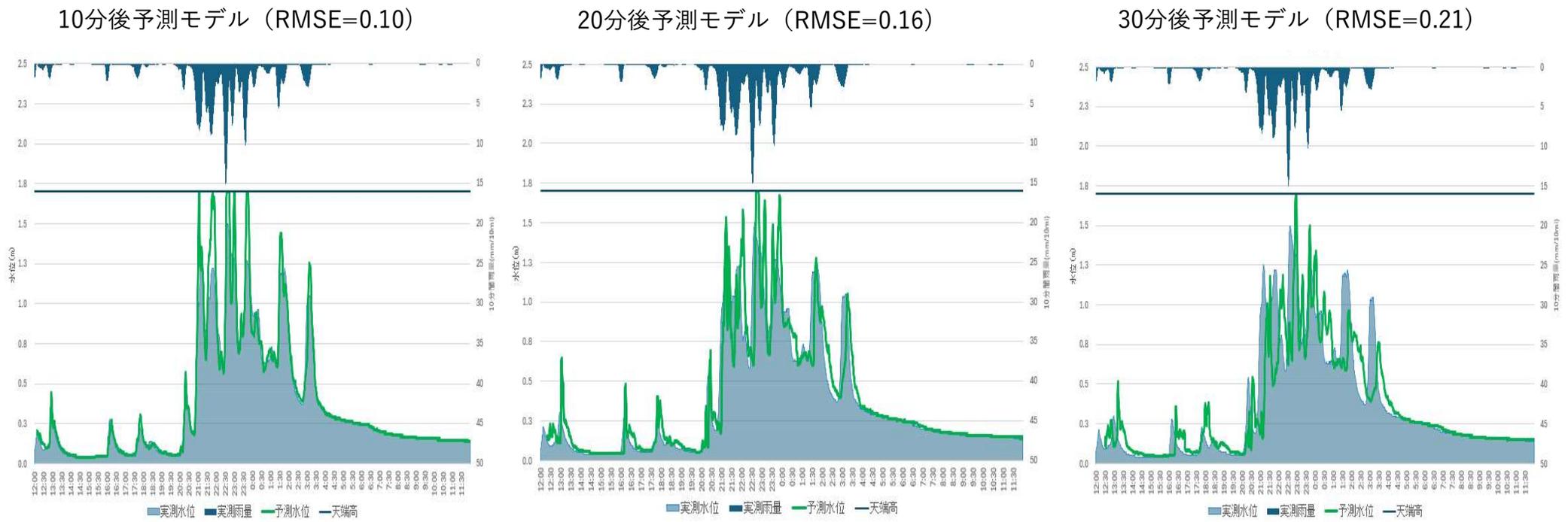
安心のメールサービス  
各種デバイスでリアルタイム閲覧



|        |                      |                |           |
|--------|----------------------|----------------|-----------|
| 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 6. 「監視地点1」の水位予測精度検証結果

・監視地点で急激な水位上昇が確認された7月12日のデータで検証  
 検証結果：○ 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



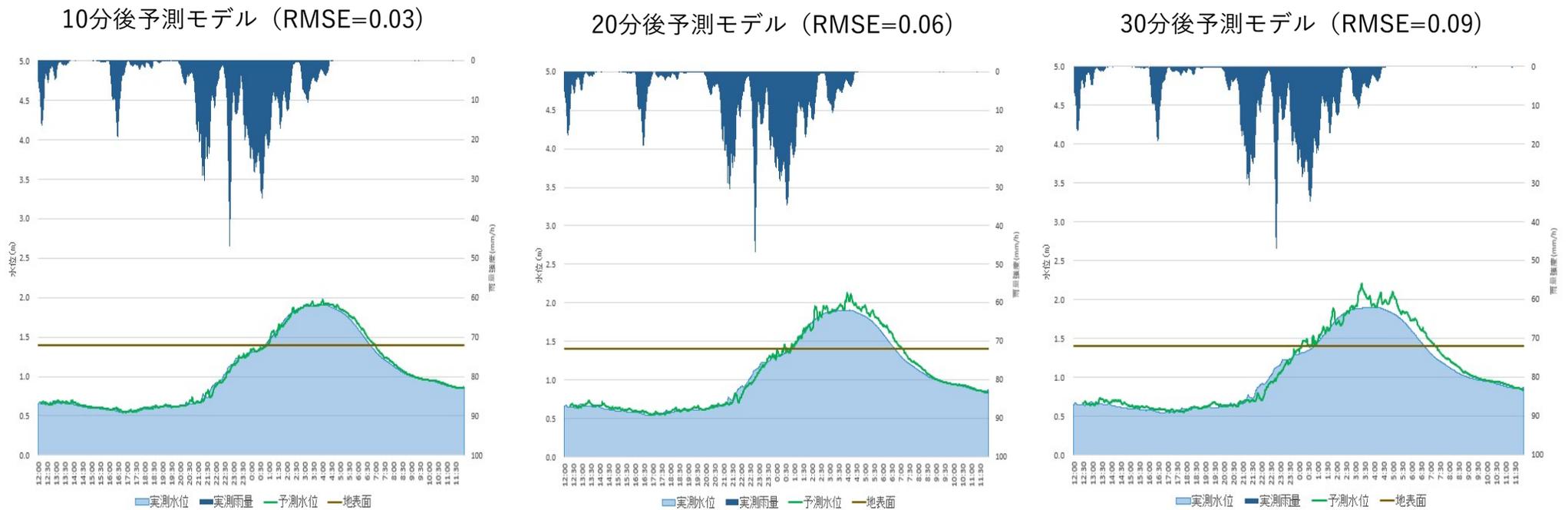
水位グラフの見方

10分後予測モデルの例 0:10の実測水位（青）と0:00に予測した10分後の予測水位（緑）を0:10の時間軸にプロット

|        |                      |                |           |
|--------|----------------------|----------------|-----------|
| 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 6. 「監視地点2」の水位予測精度検証結果

・監視地点で冠水が確認された7月12日のデータで検証  
 検証結果：○ 30分前に地表面到達を予測（教師データの追加によりAI水位予測精度の改善が確認できた）



水位グラフの見方

10分後予測モデルの例 0:10の実測水位（青）と0:00に予測した10分後の予測水位（緑）を0:10の時間軸にプロット

|        |                      |                |           |
|--------|----------------------|----------------|-----------|
| 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<br>(連絡先) | NiX JAPAN |
|        |                      | 共同参加者          | —         |

## 7. まとめ

- ・ 期間中の冠水発生を事前に予測することにより、予測技術の有効性を確認した
- ・ 市内で冠水被害のリスクがある地点に本技術の導入を提案していきたい

市民の防災意識向上

センサー  
ネットワーク  
基盤

民間の技術・データ活用

