

AIモデルを活用したリアルタイム浸水ハザードマップシステムの開発

国内インキュベーション事業部 DXソリューション部 技術第2課 ○富永 昌伸
 // 浅田 勇一
 コンサルティング本部 下水道事業部東部計画管路部 技術第1課 宮部 貴志

1. 背景・目的

近年、局地的な大雨や集中豪雨の増加にともない、浸水被害などの防災・減災を目的としたICT活用の取組が活発化している。現在、浸水リスクを予測するために物理モデルをベースにしたリアルタイムシミュレーション技術の研究開発が進められているが、一般的に、本技術は計算負荷が高いことからリアルタイム性の確保が難しく、高スペックのコンピューターが必要でシステム導入・維持に莫大なコストが発生する。このような問題に対応するために、内水域を対象に計算負荷が低くリアルタイム性の確保可能なAIと流出解析を組み合わせた水位予測技術、水位予測結果から面（ハザードマップ）へ変換する手法を構築した。

2. 開発のコンセプト

計算フィールドはA市とする。A市は東京湾に面した都市であり、浸水要因として潮位の影響も大きく受けている。複数ある浸水要因についてAIを用いて水位計算を行う。AIのシステム運用イメージを図-1に示す。一連の入力・出力作業を日水コンシステム[Blitz GIS]のプラットフォームで行うことで当社独自ブランドのサービス化を図った。

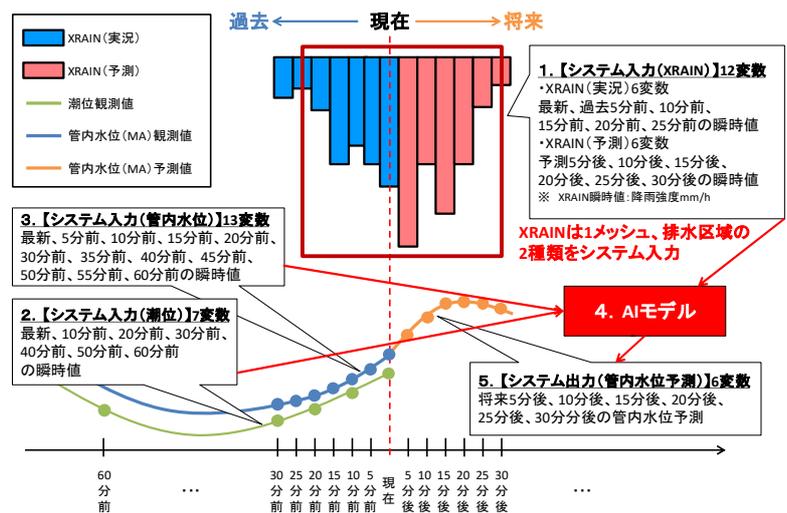


図-1 AIのシステム運用イメージ

3. AIを用いた水位予測技術の精度向上

(1) 検討ケース

水位予測の精度向上に向けて表-1に示す4CASEを行った。リアルタイムに水位を計算するためには入力項目となる管内水位や潮位情報の配信間隔やそれを処理する時間を見込む必要がある。CASE3及びCASE4ではこれらを考慮した計算とした。予測

表-1 検証ケース

		入力項目		予測降雨		学習データ	
		理想形	運用形 (観測情報 処理考慮)	理想形 (観測)	運用形 (予測)	2019.4.1 ~ 2019.10.11	シミュレーション降雨
CASE1	理想形	○	—	○	—	○	—
CASE2	理想形	○	—	○	—	○	○
CASE3	運用形	—	○	○	—	○	○
CASE4	運用形	—	○	—	○	○	○

降雨についてはXRAINの観測値と予測値を用いる。学習データについては精度向上のため、実測値(2019.4.1~2019.10.11)と流出解析(シームレスモデル)により構築したシミュレーション降雨を加えて検証を行った。CASE4が運用形の条件となる。

(2) AIの学習手法

管内水位の予測に用いるAIはNN (Neural Network) を用いて検証した。

(3) AIの検証結果

CASE1~CASE4の検証結果(30分後の予測)を図-2~図-5に示す。CASE2については学習データにシ

ミュレーション降雨を追加することで水位予測の精度が向上したため、本手法の有効性を確認できた。CASE3、CASE4については観測より高め数値を計算しており運用上、安全側な予測を行うモデルを開発できた。

- ・学習データ：2019/4/1～2019/10/11
- ・検証データ：2021/3/13・14
- ・入力項目：理想形 ・予測降雨（観測）

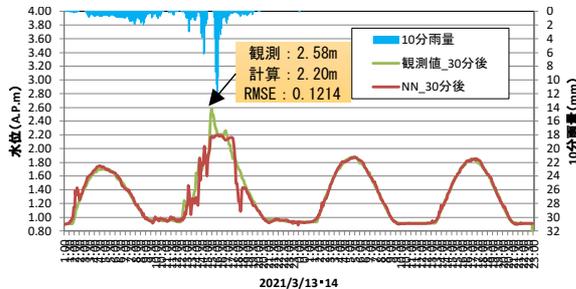


図-2 CASE1 検証結果 30分後

- ・学習データ：2019/4/1～2019/10/11+シミュレーション降雨
- ・検証データ：2021/3/13・14
- ・入力項目：理想形 ・予測降雨（観測）

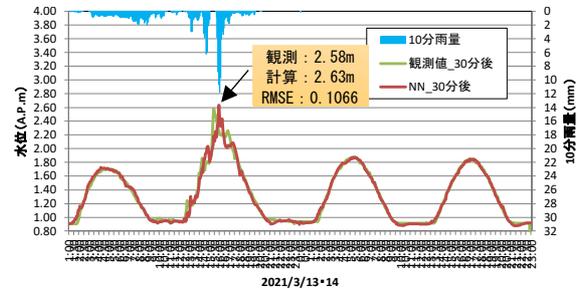


図-3 CASE2 検証結果 30分後

- ・学習データ：2019/4/1～2019/10/11+シミュレーション降雨
- ・検証データ：2021/3/13・14
- ・入力項目：観測情報処理考慮 ・予測降雨（観測）

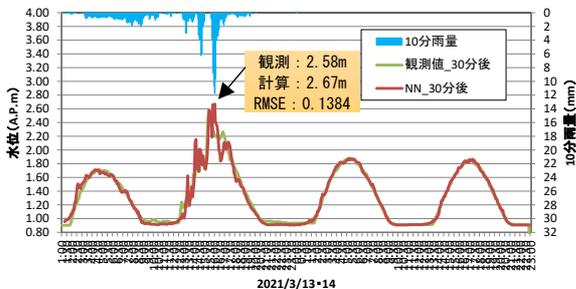


図-4 CASE3 検証結果 30分後

- ・学習データ：2019/4/1～2019/10/11+シミュレーション降雨
- ・検証データ：2021/3/13・14
- ・入力項目：観測情報処理考慮 ・予測降雨（予測）

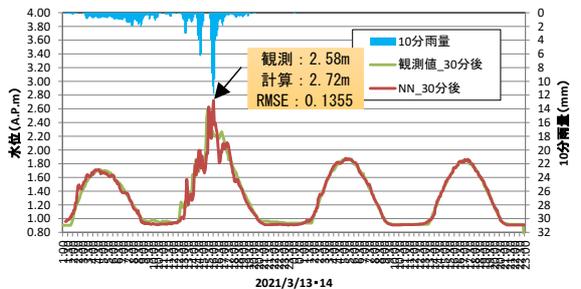


図-5 CASE4 検証結果 30分後

(4) 管内水位からハザードマップへの変換

流出解析ソフト（InfoWorks ICM）から生成したメッシュを活用し、AIで計算した管内水位からハザードマップへの変換ツールを作成した。変換方法としては、予め浸水エリアのメッシュを設定しておき、地盤高を超える水位が算出された場合、その水位より低いメッシュに色をつける手法とした。Blitz GISを用いて出力した結果を図-6に示す。

4. まとめ

内水域を対象に約半年分の観測データと流出解析（シームレスモデル）により構築したシミュレーション降雨を追加した学習データを用いることで再現性の高いAI水位予測を行うことができた。また、日水コンのGISシステムであるBlitz GISを用いてリアルタイムハザードマップを作成するツールを構築することができた。今後は、本ツールを活用したビジネス展開を考えていきたい。

<研究メンバー> 富永昌伸、浅田勇次、宇田怜亜、神山英璃（DXソリューション部）、木村誠、宮部貴志、平野克佳、中井谷桃子、吉久華野香（下水道事業部）、川口智也、李星愛（中央研究所）

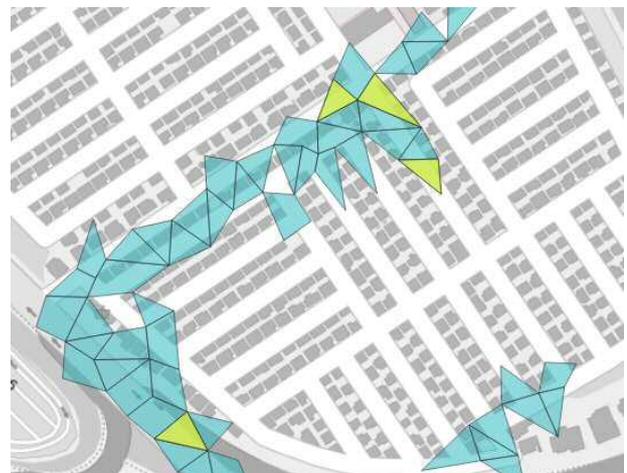


図-6 AI水位予測からハザードマップに変換