

# ニューラルネットワークによる降雨強度の平面分布情報を用いた河川出水予測 Prediction of River Flood Using Distribution Information of Rainfall Intensity by Neural Network

○大野剛・佐山敬洋  
○Go OHNO, Takahiro SAYAMA

In river construction, it is important to know the water level about 24 hours ahead in order to safely and securely evacuate workers and care for construction materials. In this research, water levels from 1 to 24 hours ahead are predicted using Neural Network based on spatial distribution of rainfall intensity. The rate which the method was able to predict flood correctly was over 95% for the 3-hour ahead prediction and over 83% for the 24-hour ahead prediction.

## 1. はじめに

河川工事では、安全管理の観点から、河川水位をリアルタイムで予測し工事関係者に周知している。工事関係者のみが安全、確実に退避するためには、数時間先の出水の有無を把握することが必要となる。しかし工事エリア内の重機や資材の安全、確実な退避、養生には24時間程度先の出水を把握することが求められる。著者らは、図1(a)のような降雨強度の空間分布（以下、降雨分布）から求めた重心情報から図1(b)のように1時間ごとに1～24時間先の水位をニューラルネットワークにより予測する手法（以下、本手法）について検討を進めている<sup>1)</sup>。ここで降雨分布は気象庁の解析雨量データを用いている。既往の報告では、予測水位が実測水位と同様の変動を示すことや、12, 18, 24時間先の出水の有無を予測できた割合が全出水の約60%であることを示した。本手法を実務に適用する場合、出水の予測割合をさらに向上させることが必要だが、流域特性や降雨分布が予測精度に与える影響についての検討が未実施である。また実河川工事への適用では予測結果の差異を許容するが、差異を許容した場合の適用性については未検討である。そこで今回は、本手法について①流域特性と降雨分布が予測精度に及ぼす影響を検討、評価すること、②許容差異を踏まえた実河川への適用性を検討することを目的とした。

## 2. 実施内容

流域面積や河系模様が異なる石狩川水系の月形、阿武隈川水系の江尻、新宮川水系の相賀、矢作川水系の木戸の4地点（水位観測所<sup>2)</sup>）を対象に、2007

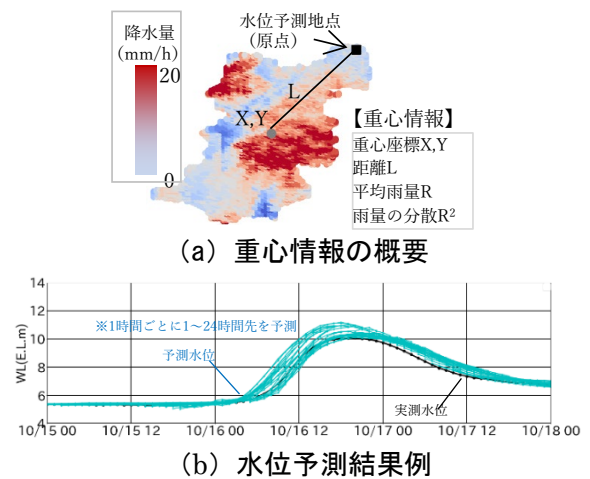


図1 予測方法

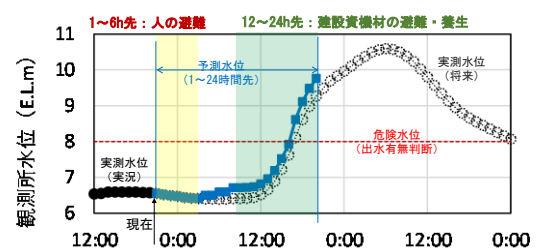


図2 出水予測の集計範囲

～2022年（6～11月）の水位を予測し、年に2回程度発生する規模の20～30の出水イベントを対象に出水予測結果を集計した。集計では、図2のように人の避難を対象とした1～6時間先と建設資機材の退避、養生を対象とした12～24時間先の予測結果について、実際の出水時刻、水位との差異を整理した。集計結果に対して、流域面積や降雨分布の影響、許容差異を設定した予測状況を考察、評価した。

### 3. 実施結果

集計結果を図3に示す。集計方法は図3(a)に示すように各出水イベントで実測水位が出水を判定する危険水位をはじめて超えた時刻、水位と予測結果が出水した時の時刻、水位の差異を $\Delta T$ 、 $\Delta WL$ として整理した。図3(b)は4地点の集計結果(上段:3時間先,下段:24時間先)である。予測時刻が実際の出水時刻より遅い「見逃し」が無く予測できた割合(図3(b)の「見逃し無し」)を調べたところ、3時間先が95%以上、24時間先が83%以上であった。予測割合を比較したところ、流域面積が4,000km<sup>2</sup>以上の月形,江尻の予測割合が低くなった。これは図4のように流域面積が狭いと出水をもたらす降雨分布は一様になりやすいが、面積が広いと降雨分布は出水ごとに異なり、仮に同規模の出水であっても重心情報が異なることが影響したと考えられる。

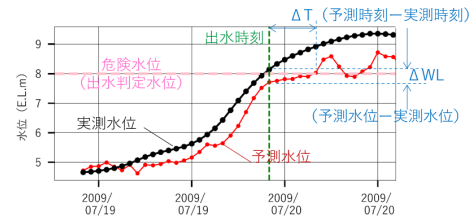
ここで実河川工事への適用を想定し、時間の許容差異を3時間先は $\pm 1$ 時間,24時間先は $\pm 3$ 時間(水位の差異は問わない)として予測割合を求めた。その結果,3時間先の予測割合は66~90%,24時間先は48~88%であった(図3(b)の「許容差異内」)。許容差異は,避難のしやすさや,退避,養生が必要な建設資機材の数量など工事ごとに異なるが,実河川工事への適用時は許容差異内での見逃しを低減させることが重要となる。今後も本手法の予測精度が低くなる要因を検討し,入力データの与え方など予測割合を高める方法に関する検討を進めていく予定である。

### 4. まとめ

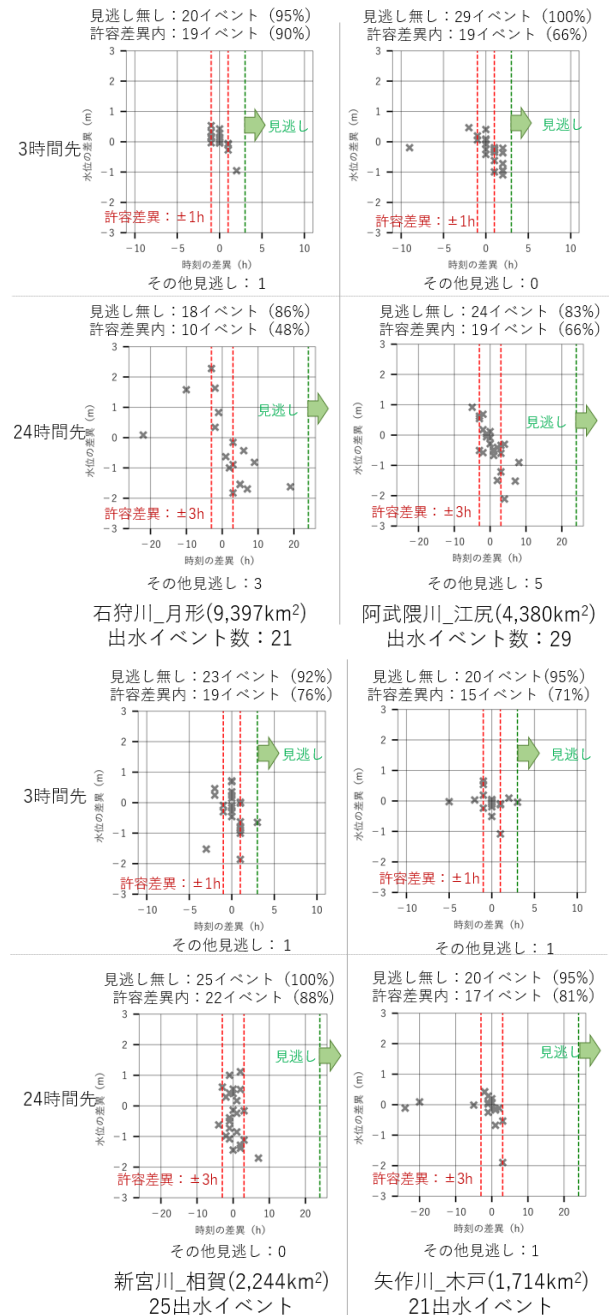
降雨強度の空間分布を用いてニューラルネットワークにより出水を予測する方法について実河川への適用時に考慮する許容差異を踏まえて検討した。その結果,出水を予測できた割合は3時間先が66~90%,24時間先が48~88%であった。今後は現状よりも予測精度を高める方法について検討を進めていく。

### 参考文献

- 1) 大野剛ら:降雨分布画像を用いた水位予測手法における予測精度と流域特性の関係について,河川技術論文集 第28巻, p. I\_49-I\_54, 2022.
- 2) 国土交通省,水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/> (2024.1.15 参照)



(a) 集計方法



(b) 集計結果

図3 出水予測の集計方法と集計結果

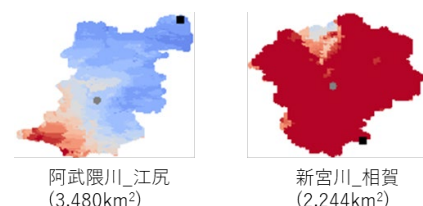


図4 流域面積で異なる降雨分布の例