

深層学習による雨量データのみを用いた 四万十川の低水位イベントにおける水位推定

○若槻祐貴（高知工科大学大学院）、中根英昭（高知工科大学）、端野典平（高知工科大学）

1. はじめに

近年、我が国では平成30年7月豪雨、平成29年7月九州北部豪雨等による河川のはん濫が頻発している一方で、少雨期においては、渇水による利水や生態系への影響等についても無視することができないという現状がある。統計的手法である深層学習は、高い汎化能力を持ち、多くの分野に応用されているが、他の分野と比較して、水文学においては広く使用されていない。我々は、深層学習の一種である多層パーセプトロンを用い、長期の雨量の時系列データのみを入力データとして使用することによって、洪水時・渇水時を含めて通年の河川水位推定が可能であることを明らかにし^{1),2)}、水文分野への応用を行ってきた。しかし、上記の研究においては、主に洪水時に着目していたため、低水位イベントについての詳細な分析は行っていない。本研究では、低水位イベントを対象とし、その期間におけるモデル出力特性についての分析を行う。また、入力雨量データの遡る期間を変化させ、推定精度に及ぼす影響を検討する。

2. 対象流域

渡川流域は、年間総雨量が約2900(mm)に及び、特に上流部で大きな雨量が観測されている日本有数の豪雨地帯である。四万十川は、高岡郡津野町の不入山を源流とし、穿入蛇行して、319もの支川を合わせ太平洋へと流れる一級河川である³⁾。本流にダムがなく、治水・利水管理が非常に重要な河川である。本研究では、良質なデータの得られる中流域の津野川観測所を対象水位地点とし、それより上流の雨量観測所を対象雨量地点とした。

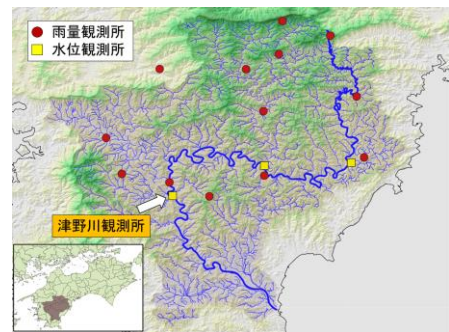


図1 渡川流域及び観測所の位置

3. 手法

深層学習手法には、全結合多層パーセプトロンを採用し、パラメータの更新は誤差逆伝搬法によって行い、平均二乗誤差を損失関数に設定した。本研究では、雨量時系列データを入力とし、入力と同時に時刻の水位を教師データとして与え、学習を行った。精度評価期間は、2017~2018年とし、2008~2014年を訓練データ、2016年を検証データに設定した。入力雨量時系列データの遡る期間をそれぞれ概ね1週間、2週間、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、1年の6通りのものを作成し、最適な期間であると判断した時系列長を入力にした時の低水位イベントにおけるモデル推定結果を示す。

4. 結果、考察

低水位時の推定誤差は、入力雨量時系列データを1ヶ月にすることで最小となり、それ以上では増加傾向があることがわかった。1ヶ月の累積雨量と低水位の相関関係が高くなることから、低水位の推定に重要である浸透水や地下水の効果がモデル化できていると考えられる。

参考文献

- 1) 中根英昭, 若槻祐貴. (2018): 環境分野への深層学習応用研究の立ち上げについて, 高知工科大学紀要 15巻(1), 111-120(2018).
- 2) 中根英昭, 若槻祐貴, 山本啓, 武田拓巳, 端野典平(2019): 深層学習の河川防災・環境分野への応用-四万十川・鏡川水位、仁淀川大渡ダム流入量について-, 高知工科大学紀要 16巻(1), 227-244(2019).
- 3) 国土交通省 (2008): 渡川水系河川整備基本方針, 一水の正常な機能を維持するため必要な流量に関する資料(案)一,
http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinikai/kihonhoushin/dai096kai/dai096kai_ref6-1.pdf