

河川水位の推定モデルとして、従来、貯留関数法や分布型モデルなどの演繹的な手法によるシミュレーションが用いられてきた。しかし、これらの手法では、降雨から流量増加による水位上昇までのすべてのプロセスを数式化した上でプログラム作成を行い、大規模な計算を行うことが必要である。これに対し、最近急速に発展している帰納的手法である深層学習（ディープラーニング）は、入力データと教師データから推定モデルを自動的に作成する利点を持っている。気候変動が進んでいることから、降雨量の多い高知県において、費用対効果の高い河川水位推定モデル作成手法の開発は重要である。本研究では、高知県の河川の中で、河川全体を通してダムが存在しない中規模の河川である安田川（高知県安芸郡安田町）に着目し、深層学習の一種である多層パーセプトロンにより、流域圏雨量を用いて、中流域に設置された東島観測所の水位を学習するモデルを開発した。本研究で使用したハードウェアは、Windows PC (Intel Core i7-7700) にグラフィックボード (GeForce GTX 1070) を装着した並列計算器である。深層学習用ライブラリとして、Google 社が開発した TensorFlow/Keras を用いた。

将来 6 時間程度の水位予測を行うことを視野に入れて、入力データとして気象庁が作成している「解析雨量」を用いた。現在、気象業務支援センターを通して、6 時間先までの 1km メッシュ降水短時間予報値が提供されていることから、その過去データである解析雨量を用いた水位推定モデルを作成することにより、予報に適したモデルを作成することを目指した。2006 年～2017 年 9 月までの解析雨量データから安田川の流域圏部分を切り出して平均し、1 時間ごとの流域圏雨量データを作成した。流域圏雨量と水位の関係は単純ではないが、安田川程度の規模の河川では、降雨量が大きい場合には、降雨後数時間遅れて水位が上昇し、しばらく降雨の影響が続く。この比較的時定数の小さい過程をモデル化するために、各時刻毎に、その時刻から遡る 96 時間 (96 チャンネル) の時系列の形で入力データとした。さらに、雨が森林や地層を通過して河川に流入する等の時定数の大きい過程をモデル化するために、12 か月間の流域圏雨量の時系列を 1 か月平均雨量 12 チャンネルの形の入力データとして追加した。なお、時定数の大きな過程の重要性を確認するために、入力データから 1 か月平均雨量 12 チャンネル時系列データを除外した場合についても学習を行った。両方の時系列データを入力データとして用いた場合の学習結果を、散布図として図 1 に示す。水位の低い場合から高い場合まで、原点を通る傾き 1 の直線の周りにほとんどの点が分布しており、観測値とモデル推定値が良く一致していることを示している。

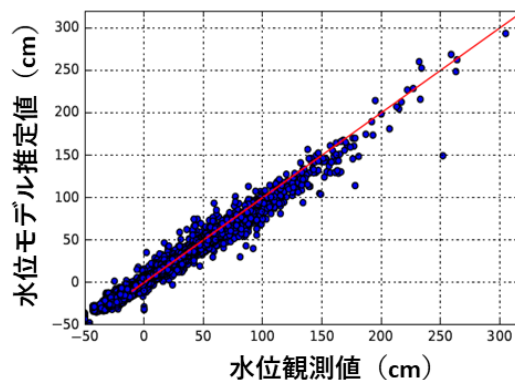


図 1 観測値と予測値の散布図