

## 降雨流出過程の逆推定法を用いた河川水位の推定手法に関する検討

福島大学共生システム理工学類 学生会員 ○田崎 勝也  
福島大学共生システム理工学類 正会員 横尾 善之

## 1. 背景と目的

2018年の西日本豪雨による岡山県高梁川水系小田川の堤防決壊や2019年の台風19号による福島県阿武隈川水系の支流郡の堤防決壊など、豪雨による中小河川での被害が発生している。このため、中小河川における洪水被害の軽減に向けて、中小河川の水位予測の必要性は年々増加していると言える。

従来の水位予測手法は、まず水位・流量観測に基づいて作成した水位流量曲線（図1）を利用して、過去の水位データから流量データを作成する。次に、その流量データを使用して構築した降雨流出モデルに降水量の予測値を入力して流量予測を行う。最後に、作成済みの水位流量曲線に流量を入力して水位予測する。一級河川においては水位と流量を高頻度で多点観測できるのに対し、中小河川では流量観測の頻度も地点も限られているため、中小河川では水位予測を行うデータは十分とは言えない状況にある。

そこで本研究では、中小河川の水位を常時高精度に予測する手法を開発し、流域の治水・利水に直接的に貢献することを目的とした。これに向けて、Yokoo *et al.* (2017)が開発した「主要な降雨流出過程の逆推定・モデリング手法」を用いて水位データと雨量データのみから水位を予測する手法の開発を検討した。具体的には、「主要な降雨流出過程の逆推定・モデリング手法」が解決していない、地表面過程のモデリング手法を検討し、中小河川流域に最適な地表面モデルを構築する。これを「主要な降雨流出過程の逆推定・モデリング手法」に組み合わせ、河川流量および河川水位の予測を可能とする手法を開発する。

## 2. 方法

本研究は、京都大学の桐生水文試験地、福島県の夏井川（図3）、宇多川、新井田川、埴子沢の合計5地点を対象流域とした。まず、Yokoo *et al.* (2017)が開

発した「主要な降雨流出過程の逆推定・モデリング手法」を用いて有効降雨を求めた。次に、図2に示す求めた有効降雨 $p_e$ と観測降水量 $p_o$ との関係を適切に説明できる手法として水収支法、単位図法、Curve Number法を比較した。なお、使用した水位流量曲線は観測流量と観測水位から算出したものを使用した。

## 3. 結果

観測降水量から有効降雨量を推定する手法として、水収支法、単位図法、Curve Number法を適用した結果、水収支法および単位図法では、地表面モデルの構築は現状では非常に困難であるという結果となった。水収支法は、降水量に対する蒸発散量の割合が過大に評価される場合があり、推定した蒸発散量の妥当性に問題があることが原因である。また、単位図法は、有効降雨量の推定精度は悪くはなかったが単位図が本来想定される形状とは大きく異なるという問題が生じた。このため、水収支法および単位図法を本研究の地表面モデルとして採用できないと判断した。

Curve Number法に基づく地表面モデルでは、ピーク時の推定値がタンクモデルでの推定値を上回ってしまうケースもあるが、一般的に推定精度は十分と判断した（図4）。このため、本研究はCurve Number法を地表面モデルに採用した。

Curve Number法に基づく地表面モデルに観測降水量を入力して河川流量と河川水位を推定した結果を図5および図6に示す。これらの結果から、河川流量および河川水位は観測値を大きく上回る傾向があるものの、ピーク流量やピーク水位はよく推定できていることが分かる。しかし、流量と水位の推定精度は不十分であり、さらなる改善を要すると言える。

今後は、地表面モデルの推定精度を向上させることにより、河川流量と河川水位の推定精度の向上を目指す予定である。

キーワード 逆推定法、水位予測、中小河川、Curve Number法、単位図法

連絡先 〒960-1296 福島市金谷川1番地、電話番号：024-548-8006

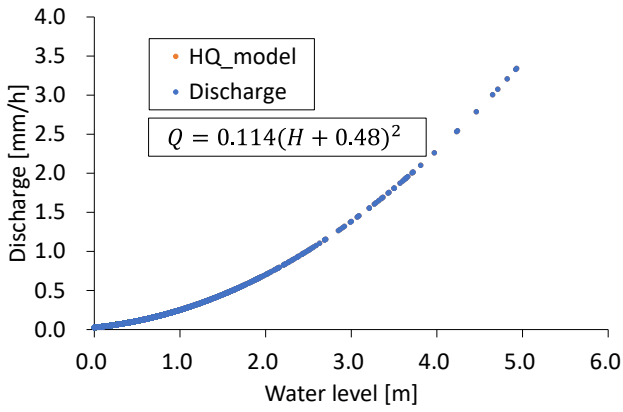


図1 水位流量曲線のグラフ

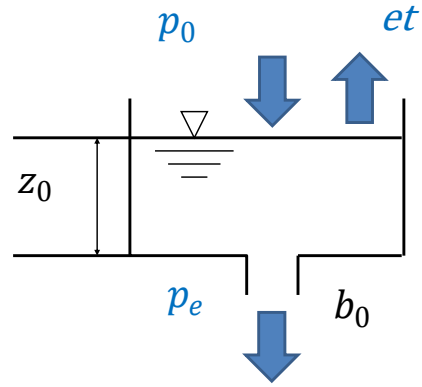


図2 地表面タンクモデル

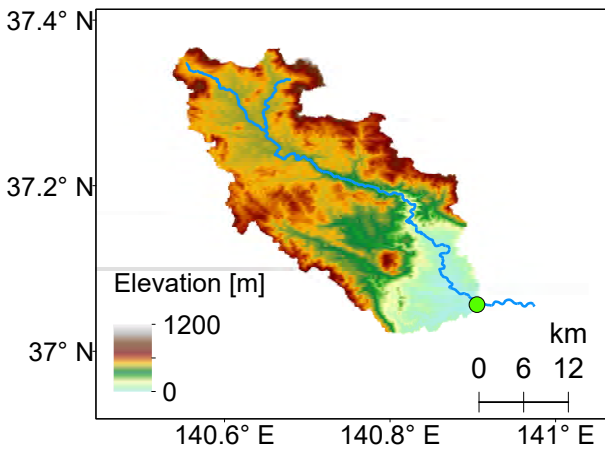


図3 鎌田流域図

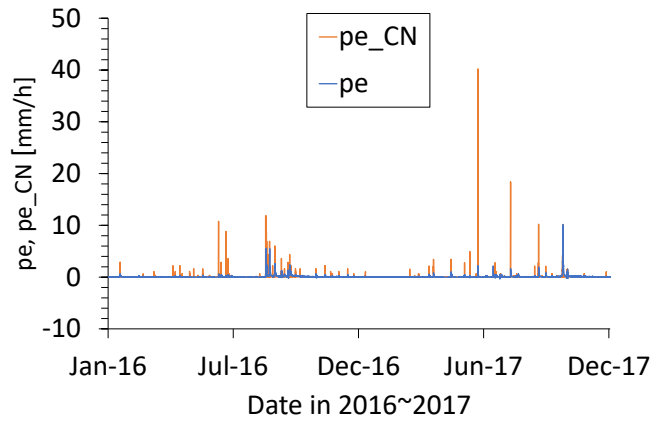


図4 夏井川鎌田観測所流域地表面モデル構築結果

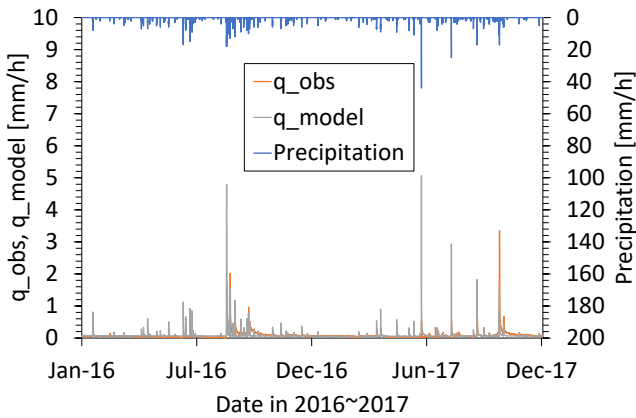


図5 夏井川鎌田観測所流域流量推定結果

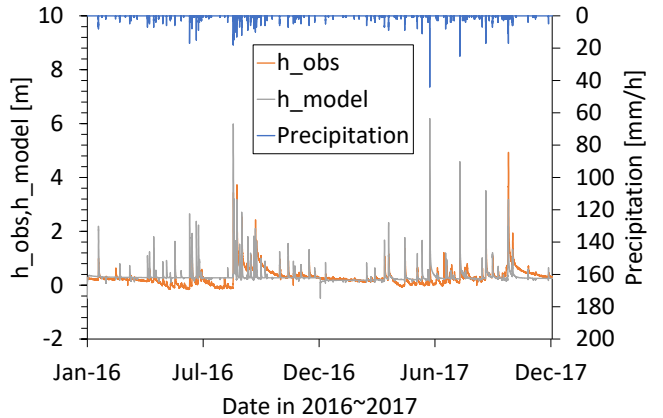


図6 夏井川鎌田観測所流域水位推定結果

謝辞

本研究は科研費（20H02249, 20H0025）の成果の一部である。

参考文献

Yokoo, Y., Chiba, T., Shikano, Y., Leong, C. 2017. Identifying dominant runoff mechanisms and their lumped modeling: a data-based modeling approach. *Hydrological Research Letters* 11: 128-133.