

中小河川における流量推定手法および降雨流出モデリング手法の検討

福島大学共生システム理工学類 学生会員 ○早野 浩一朗
福島大学共生システム理工学類 正会員 横尾 善之

1. はじめに

流量観測が行われていない中小河川の流量の高精度な推定手法に関する研究は未だ発展途上にあり、実用に足る手法はない。中小河川の流量推定に挑戦する研究はこれまでも行なわれており、Ishihara and Kobatake (1979) は、流域の代表的な地質条件のみから直列型 3 段タンクモデルのパラメータを同定し、降水量から河川流量を推定する簡易な手法を開発している。Yokoo *et al.* (2001) は、集水域の地質条件、土壌条件、土地利用などの地理的特性値を利用して直列型 4 段タンクモデルのパラメータを決定し、日別降水量から河川の日流量を推定する手法を開発している。さらに Yokoo *et al.* (2017) は、水位流量曲線から流量を推定できれば、その流量データを利用して降雨流出モデルの構造とパラメータをすべて一意に同定する方法論の開発している。そこで本研究は、これら 3 手法で河川流量を推定した上で、中小河川の流量推定精度を比較し、中小河川における流量推定手法の方向性を探ることを目的とした。

2. 方法

本研究は、福島県内の中小河川である宇多川、新田川、夏井川、埴子沢の流域を対象とした。まず、各河川の水位データと降水量データを収集し、福島県の水位流量 (HQ) 曲線を用いて観測水位から流量を算出し、観測流量とした。次に、国土数値情報から行政界データ、河川データ、10 m メッシュ標高データ、土地分類ポリゴンデータ、土地利用細分メッシュデータを取得し、流域の地理的特性値を求めた。河川流量の推定的手法には、Yokoo *et al.* (2017)、Ishihara and Kobatake (1979)、Yokoo *et al.* (2001) の 3 手法を採用した。各手法を同条件下で比較するため、Yokoo *et al.* (2017) の手法で流域平均の有効降雨量を算出し、3 手法の各モデルに降水量として入力した。Yokoo *et al.* (2017)、Ishihara and Kobatake (1979) の手法は時間流量を計算するため、それを日流量に変換し、Yokoo *et al.* (2001) で推定された日流量との比較を行った。

3. 結果

図 1 から図 4 は各流域の観測点の集水域である。図 5 から図 8 は横軸に対象期間、縦軸に流出高を、第 2 縦軸をとり、流出高と有効降雨の計算結果を示している。対象期間は、宇多川、新田川、夏井川が 2016 年 1 月 1 日から 12 月 31 日、埴子沢が 2019 年 7 月 1 日から 2020 年 6 月 30 日である。図 5 から図 8 より、Yokoo *et al.* (2017) の結果が、観測値に最も近い結果であることが分かる。Ishihara and Kobatake (1979) は出水期以外では流量が 0 mm d^{-1} となる期間が多くなり、年間流量の合計値は各手法の中で最も小さい値を示した。Yokoo *et al.* (2001) は、必要とする流域の地理的特性値が多く、パラメータの同定に多くの手間を要するものの、Yokoo *et al.* (2017) の手法に次ぐ推定精度を示した。以上の 3 手法の比較結果から、HQ 曲線が作成できる場合には Yokoo *et al.* (2017) が、作成できない場合には Yokoo *et al.* (2001) が最適な手法となった。

謝辞

本研究は科研費基盤研究(A, 20H00256)および同基盤研究 (B, 20H02249)の成果の一部である。国立環境研究所、福島県、気象庁、国土交通省のデータを利用した。ここに謝意を表す。

キーワード モデリング手法, 中小河川

連絡先 〒960-1296 福島市金谷川 1, 電話 : 024-548-8296

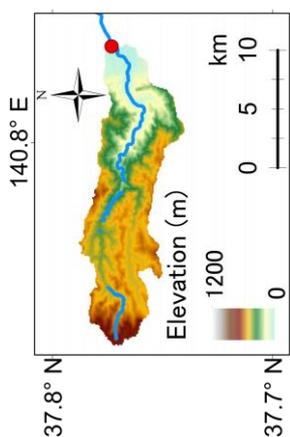


図-1 宇多川集水域

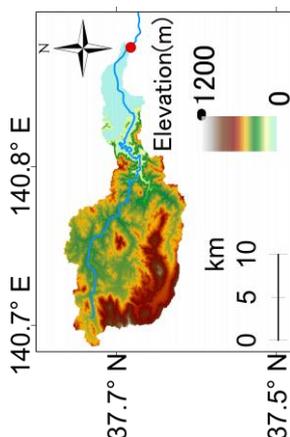


図-2 新田川集水域

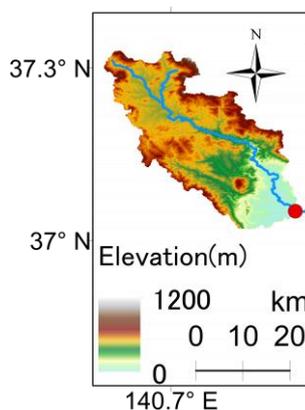


図-3 夏井川集水域

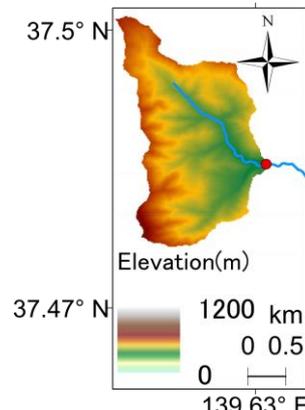


図-4 埴子沢集水域

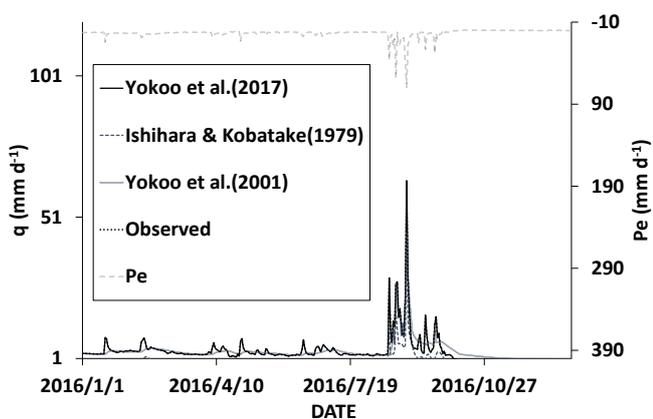


図-5 宇多川における流量比較

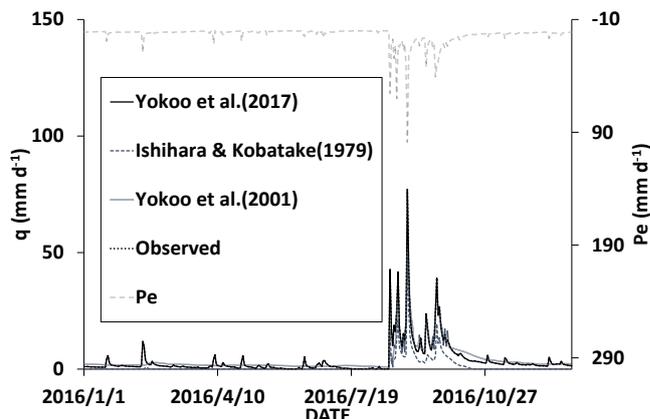


図-6 新田川における流量比較

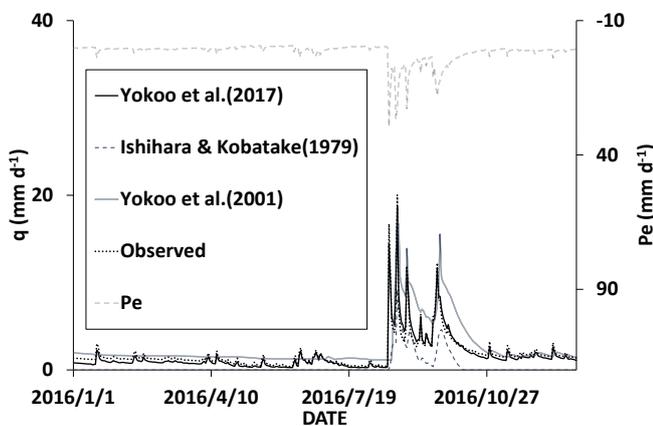


図-7 夏井川における流量比較

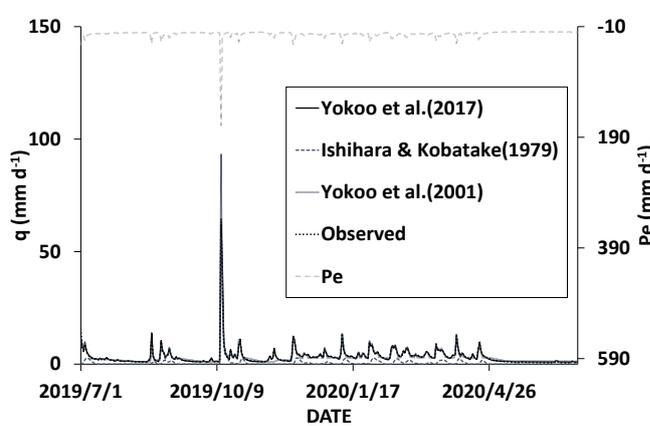


図-8 埴子沢における流量比較

引用文献

Yokoo *et al.* (2017) Identifying dominant runoff mechanisms and their lumped modeling: a data-based modeling approach, *Hydrological Research Letters*, 11, 128–133. DOI:10.3178/hrl.11.128.
 Ishihara Y, Kobatake S (1979) Runoff Model for Flood Forecasting, *Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute*, 29, 27-43. <http://hdl.handle.net/2433/124881>.
 Yokoo *et al.* (2001) Regionalization of lumped water balance model parameters based on multiple regression, *Journal of Hydrology*, 246, 209-222. DOI: 10.1016/S0022-1694(01)00372-9.