

洪水予測の精度向上に向けた技術検討 ～粒子フィルタの適用～



河川研究部 水循環研究室 室長 川崎 将生 研究官 猪股 広典

(キーワード) 洪水予測システム、実測調整手法、粒子フィルタ

1.

安全・安心の確保

1. はじめに

水防法10条に基づき、直轄河川等の大河川について、洪水のおそれがあると認められる場合、気象庁と国土交通省が共同で、基準観測所の水位等の予測情報（以下「洪水予測」という。）を都道府県知事及び一般に周知することとされている。的確な水防活動の実施や被害の最小化に資するよう高精度の洪水予測の提供が求められるが、全国の直轄河川で用いている洪水予測モデルの精度は決して十分とはいえない状況にある。

現状では全ての洪水を満足な精度で計算する洪水予測モデルのパラメータセットを決定することは困難である。そのような状況では、リアルタイムで取得できる流量等の観測データを可能な限り利用することで最適なパラメータをリアルタイムで推定し、その時々々の洪水に対して洪水予測モデルを最適な状態に保つことが重要となる（この過程を実測調整と呼ぶ。）。ここでは、統計理論に則った実測調整手法であり近年河川分野で適用研究が盛んに行われている粒子フィルタを用いた洪水予測計算を紹介する。

2. 粒子フィルタの概要

粒子フィルタはリアルタイムで修正したい状態量（パラメータ等）について乱数を複数発生させ（それぞれの乱数を「粒子」と呼ぶ。）、それぞれの粒子について洪水予測モデルによるシミュレーションを実施し、計算結果と観測値との適合度が高い粒子が選別されていくものである。これにより、洪水毎に最適なモデルパラメータをリアルタイムで推定していくものである。

3. 適用事例

図-1はA川の治水基準地点（B点）における1時間先の予測流量について、粒子フィルタを適用した計

算と適用しない計算の結果を比較したものである。ここでは、モデルの中の粗度係数を粒子フィルタの逐次修正の対象としている。その結果、粒子フィルタを適用した結果の方が適用しない結果と比較して精度が高くなることが確認された。また図-2は、洪水予測モデルの予測精度を高める最適な粗度係数の時間変化を粒子フィルタにより推定した結果である。

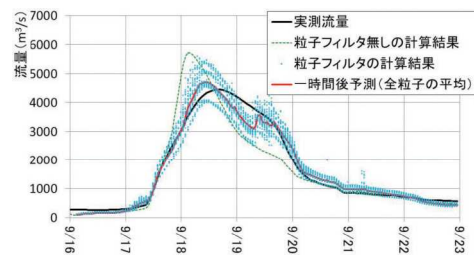


図-1 粒子フィルタを適用したA川B地点の1時間先の予測流量

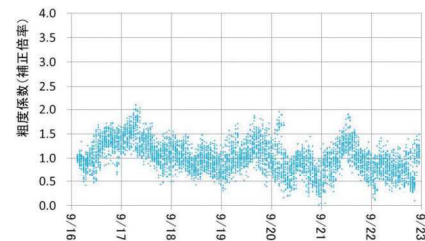


図-2 粗度係数の時間変化

4. まとめと今後の課題

粒子フィルタは上述の通り洪水予測モデルを粒子の数だけ繰り返し計算する過程を経て洪水毎に最適なパラメータを推定するものであるため、既に現場において採用されている洪水予測モデルを大幅に改造することなく実装することが可能であり、かつ予測精度が向上することが利点である。リアルタイム運用にあたっては、必要となる計算時間および状態量の時間変化に関する物理的妥当性について検討を行う必要があるが、今後現場の洪水予測システムにおいて広く適用されることが期待される。