

由良川流域における洪水流出の確率予測

京都大学工学部 正 員 高 棹 琢 馬
 京都大学工学部 正 員 椎 葉 充 晴
 京都大学工学部 正 員 宝 馨
 大 林 組 茶 林 一 彦
 京都大学大学院 学生員 〇 富 沢 直 樹

1. 緒 言 われわれは、これまで数百 km^2 以下の面積のいわゆる単一流域における洪水流出予測のモデルと手法について検討してきた。^{1), 2), 3)} 本研究は、複数の分割流域からなる流域(複合流域と呼ぶことにする)における洪水流出の実時間予測手法の検討を目的とする。複合流域として、由良川福知山上流域($1,530 \text{ km}^2$)をとりあげた。

2. 由良川流域の概要と現行の流出モデル 福知山上流域は、図1のように5流域2河道を木村の貯留関数法で構成している。⁴⁾ ただし、大野ダム上流域の流出モデルは考慮せず大野ダム放流量が毎時与えられるものとしている。また、流量観測所は4か所である。

3. 複合流域における洪水流出予測の問題点 複合流域は、多入力、多出力系であるため、多少複雑な取扱いとなる。まず、入力である降雨は、各分割流域ごとの面積平均雨量(たがいに異なる値をとる)をリードタイム分だけ予測しなければならないし、その時間的相関とともに空間的相関をも考慮に入れなければならない。次に、流域内の何か所かに観測出力(流量)がえられるので、時々刻々のそれらの情報をすべて利用することができる(欠測が生じた場合の処理も考えておく必要がある)。また、各分割流域の流出モデルの次元(状態量の数)が大きいと全体としてかなり大きな次元をもつ状態空間モデルとなるので、計算量が増大する。複合流域を貯留関数法で構成している場合は、遅滞時間があるので、状態空間型モデルに統合するときに“時間ズレ”を考慮しなければならない。

4. 適用例と考察 現行流出モデルを統合し、確率過程的に扱う際に導入するシステムノイズは、新たな試みとして連続的有色とした。また、システムノイズ、観測ノイズを加算的とした場合と乗算的とした場合のそれぞれについても検討した。

流出予測の手順は図2に示したが、流量観測点が4か所あるので、それらのデータをすべて活用するため、4回状態推定(フィルタリング)を繰り返すところに特徴がある。紙数の都合で詳細は講演時に述べる。

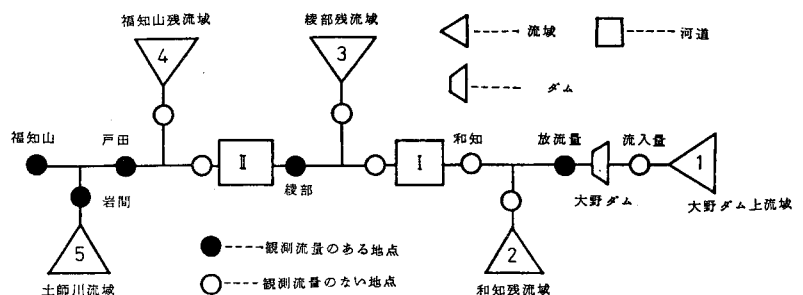


図1 由良川福知山上流域の模式図

Takuma TAKASAO, Michiharu SHIIBA, Kaoru TAKARA, Kazuhiko CHABAYASHI, Naoki TOMISAWA

図5は1時間先予測の一例(福知山地点, 昭和37年6月9日の出水)である。システムノイズの統計量は全期間固定し, 観測ノイズが乗算的の場合(A)と加算的の場合(B)を示した。加算的観測ノイズの場合, 低流量部の予測誤差の分散が必要以上に大きく評価されることがわかる。

5. 結 論 提示した手法は, 実時間洪水流出の確率予測手法として, 複合流域にも十分適用可能である。ただし, 流域が大きくなるほど状態量が増え計算量も増大するので, 現場に本手法を導入するには, 計算機の能力に応じたモデルを構成し, 効率的なアルゴリズムにすべきである。

<参考文献>

- 1) 高樺・椎葉: 京大防災研年報, 1980.
- 2) 高樺・椎葉・宝: 第18回自然災害シンポ, 1982.
- 3) 高樺・椎葉・宝: 京大防災研年報, 1982.
- 4) 由良川洪水予報連絡会: 由良川洪水史, 1981.
- 5) 高樺・椎葉・宝: 京大防災研年報, 1983(印刷中).

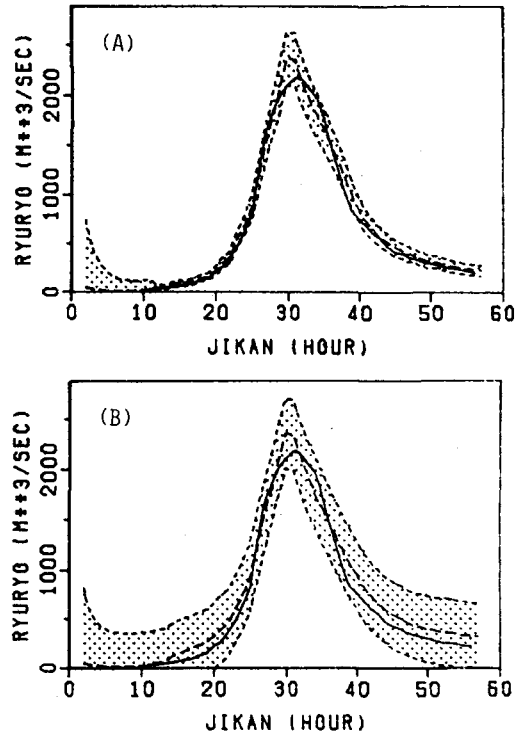


図3 1時間先の流出予測(福知山地点)

(A)乗算的観測ノイズ (B)加算的観測ノイズ
 実線: 観測流量, 破線: 予測流量,
 影をつけた領域: 予測誤差 $\pm 1\sigma$ の中

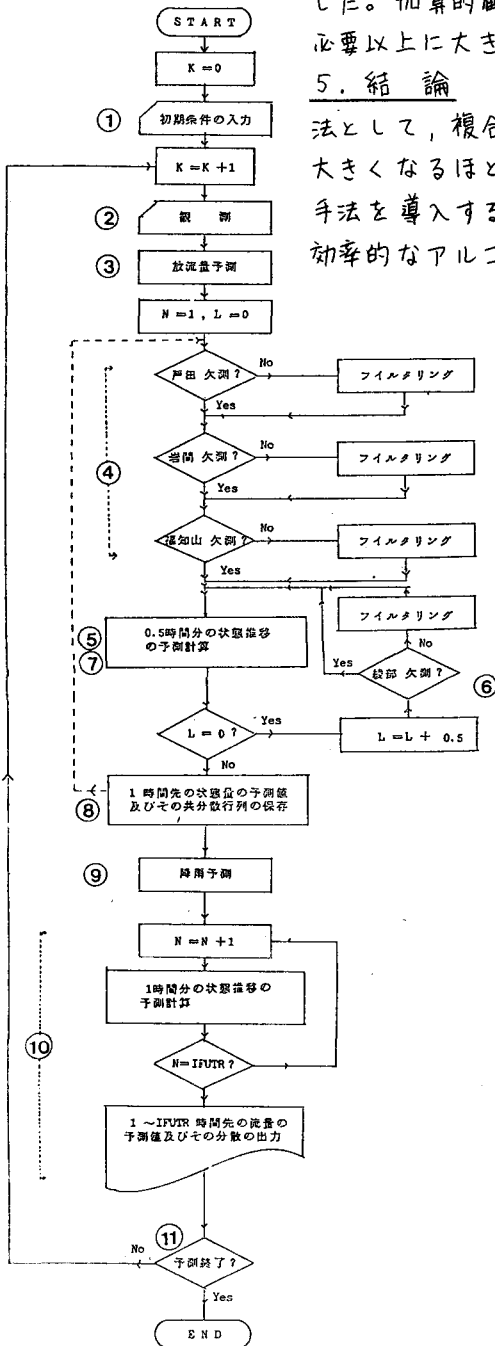


図2 由良川福知山上流域における
 実時間流出予測のフロー