

京都大学工学部 正員
京都大学工学部 正員

高棟琢馬 京都大学工学部 正員 椎葉充晴
立川康人 京都大学工学部 学生員 ○小南佳明

1. はじめに 複数の既往洪水から貯留関数パラメタ(遅滞時間 t_L , 流出係数 f)を同定すると, それらのモデルパラメタは出水ごとにかなり異なる値を示す。したがって, 現におこりつつある洪水に合うモデルパラメタが過去に同定したモデルパラメタと適合するとは限らず, 適合しない場合は良い再現結果は得られない。高棟ら¹⁾は, これに対処するために遅滞時間が出水ごとに变化することを考慮した実時間流出予測法を提案している。

本研究ではさらに, 流出係数が出水ごとに異なることも考慮した流出予測手法を提案し, 木津川上流域の3流域に適用する。

2. 計算手法 起こり得る $t_L \cdot f$ に対してそれぞれ流出予測システムを用意し, 各流出予測システムの重みの初期値を設定する。次に, 各流出予測システムごとに, 流量の推定値・予測値とその予測誤差分散を求め, 推定値の誤差の確率分布が正規分布に従うとして, 現在観測された流量が生起する確率密度を求める。次に, 各流出予測システムにおいて, 現在の観測流量が生起する確率密度を重みとして, 各流出予測システムの重みを更新する。最後に, 更新されたそれぞれの重みを, 対応する流量の推定値・予測値に乗じて総和をとることにより, 流量の推定値・予測値の最確値を得る。

なお, 本手法の性能を検証するために, 観測降雨を予測降雨として与えた。実際には降雨も予測することになるので, その予測誤差が流出予測システムの誤差に加わることになる。

3. パラメタの同定結果 上述の流出予測システムにおいては, 各流出予測システムの重みの初期値を設定しなければいけない。そのために服部川流域(94.0km²)・木津川本川流域(149.4km²)・拓殖川流域(154.0km²)の3つの流域における既往洪水についてパラメタを同定した。その結果を図1, 2, 3に示す。横軸には $t_L \cdot f$ の値を, 縦軸はそれらが同定された出水

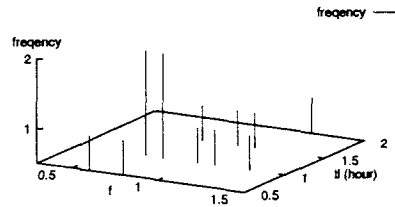


図1 服部川流域のパラメタ分布

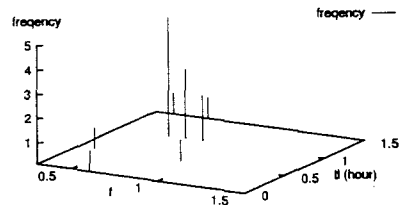


図2 木津川本川流域のパラメタ分布

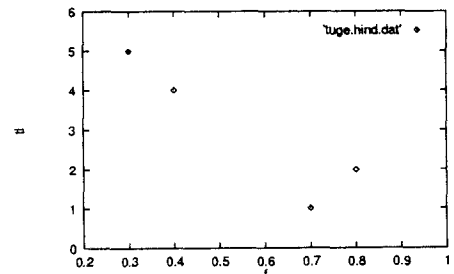


図3 拓殖川流域のパラメタ分布

の数を示している。これらの図から, 服部川流域, 木津川本川流域において, t_L は1時間の場合が最も多く, それらのまわりに対称に分布しており, また f は均等に分布していることがわかる。拓殖川流域は出水データの個数が少なかったため特徴を見出すことはできなかった。

4. 予測結果の比較 各流出予測システムの重みの初期値をどのように設定すれば最も良い結果が得られるのかを検証するために、次の4つの場合の予測結果を比較検討した。

Case 1 同定されたパラメタとは異なるパラメタを用いた場合の予測結果

Case 2 同定されたパラメタを用いた場合の予測結果

Case 3 初期の重みをすべて等しく設定した場合の予測結果

Case 4 図1,2,3をもとに初期の重みを設定した場合の予測結果

Case 1, Case 2, Case 3, Case 4 の予測ハイドログラフを図4, 5, 6, 7に示す。当然ながら Case 2 の図5のハイドログラフが最も良い予測結果を示すが、現在起こりつつある洪水がいかなるパラメタを持っているのか分からず、もし異なるパラメタを与えた場合図4のようになり精度が悪くなる。Case 3またはCase 4をこれまでの10出水に対して適用した結果は、図6, 7のように、これら2つのケースはほとんど差がなかった。(1出水だけ明らかにCase 4の方が良い予測結果を示した。) また、これらの予測結果はCase 1と比べるとかなり良いがCase 2と比べると劣っている。

5. まとめ 貯流関数パラメタが出水ごとに変わすることを考慮した予測手法は、出水に最も適合するパラメタを用いた場合の予測結果よりも劣るものの、パラメタが適合しない場合の予測結果よりもかなり良い予測結果を示した。

パラメタの変動を考慮する場合、初期の重みの設定のかかわらず予測結果はあまり変わらない。これに関しては、出水データをより多く集め初期の重み設定を改良していくなど、今後の検討を要する。

参考文献

- 1) 高棹・椎葉・立川：河川水位実時間予測手法の開発と木津川上流域への適用，土木学会論文集，No. 503/II-29, pp. 19-27, 1994.

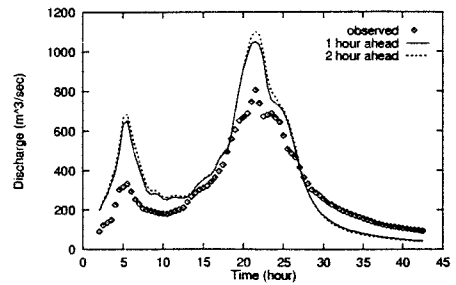


図4 適合しないパラメタを用いたときの予測結果

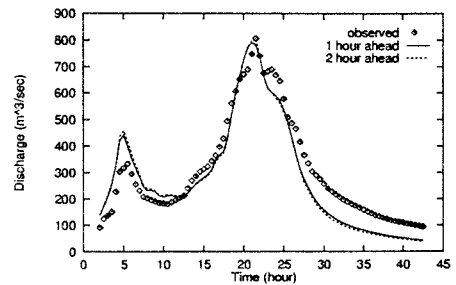


図5 最も適合するパラメタを用いたときの予測結果

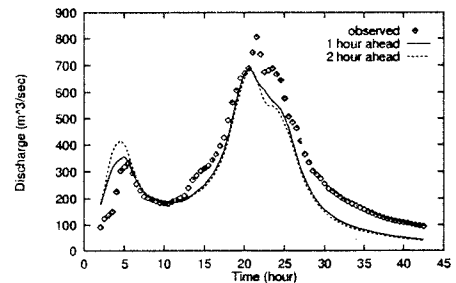


図6 各流出予測システムの初期の重みを等しく設定した場合の予測結果

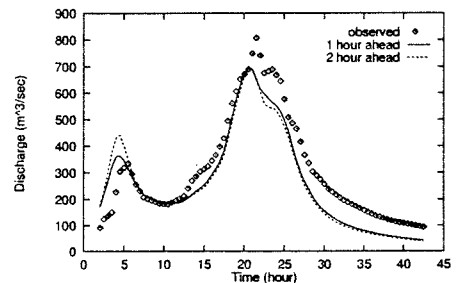


図7 各流出予測システムの初期の重みを設定した場合の予測結果