

渡川洪水予測モデルとその評価について

四国地建中村工事の務折

瀬戸口忠臣

正員 〇 定野 福次

田村 猛

(株)建設技術研究所 正員 井辻 英雄

1. はじめに

洪水時に適切な水防活動を行うためには、迅速で精度のよい流出予測が不可欠である。

特に渡川のように豪雨地域に位置し、水位上昇の速い河川においては、その予測の重要性は言うまでもない。

ここでは渡川で作成した洪水予測モデルを紹介するとともに、その評価について報告するものである。

2. モデル作成の方針

予測モデルに求められることは、予測値の精度と予測計算の迅速性であるが、水防活動の現場においては、予測に要する時間が長くなるほど対応が遅れるため、より長時間後の予測値と使用できなくなり、結果的に精度の低下を招くから、精度と迅速性は同等の意味を持つ。

また、予測モデルの取り扱い易さも重要な要素である。近年においては電算機の普及により、

計算時間は著しく短縮され、より複雑なモデルが取り扱われるようになったが、水防活動の最前線ではまだハード、ソフトの両面において種々の問題があり、予測モデルはできるだけ単純化するのが望まれる。

これらのことから渡川では予測時間の短縮、モデルの取り扱い易さ等を重視し、小容量の計算機で対応できる線形応答モデルを作成した。

3. 予測モデル

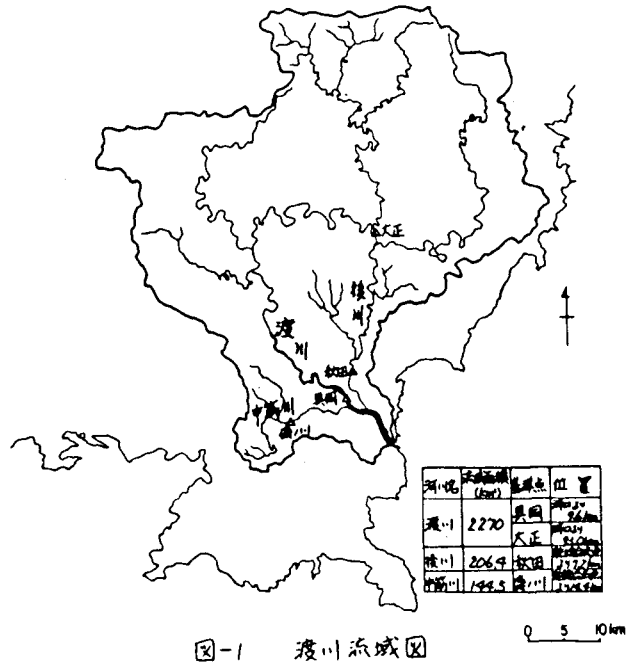
渡川においては、12地点の雨量データと本川上流12地点の水位データがテレメータによって得られる。予測モデルはこれらのデータを使用することとして、昭和30年以降の106出水のデータを基に最小AIC推定により最適モデルを求めた。表-1に渡川本川の基準点である具同地点の予測モデルを示す。

4. モデルの評価

4-1. モデル作成方法の評価

作成したモデルが今後の洪水に適用できるかどうかをチェックするため、過去のデータをトレーニングデータとチェックングデータに二分し、前者で予測モデルを作成し、後者に適用してみた。その結果トレーニングデータに対する予測誤差とチェックングデータに対する予測誤差に有意な差は見られず、このモデル作成方法は問題がないものと考えられる。

4-2. 適用条件と精度



この種のモデルは、適用する条件がモデル作成時に用いたデータの範囲に限定されるものと考えられる。

このことから、このモデルの適用条件とデータの多数得られる範囲とし、危険率20%とした予測誤差を表-2に示す。

水防活動の上からは、予測誤差は0.3m以内とするのが望ましいが長時間後の予測では、誤差の範囲を充分に認識していれば0.5m程度の誤差でも充分に活用し得るものと思われる。

4-3. 予測時間

表-3は実洪水で大型電算機(端末)を使用した実績の予測時間である。ここでテレメータと電算機と結合して入力による入力を省けば、予測時間と10分程度に短縮することは可能であり、1時間後の予測値がさらに生じてくることになる。なお、ポケットコンピュータ等小容量の計算機でも計算可能であるが、その場合の予測時間は30分程度になる。

5. おわりに

今回作成したモデルの評価結果ではおおむね良好であり、今後の洪水に適用する方針である。なお今後はさらにハード、ソフトの両面から改良を加え、予測時間の短縮及び精度の向上に努めたい。

参考文献 赤池弘次:統計的検定の新しい考え方 高橋琢馬:集中豪雨の予知と対策

表-1 具岡地点の予測モデル

予測時点	予測時刻の 時間経過t (m)	予 測 モ デ ル
1時間後	0.0793	$Q_{R1}(1時間後) = 1.501Q_{R0} - 0.791Q_{R1} + 0.153Q_{R2} - 0.104Q_{R3} + 0.224Q_{R4} + 0.051Q_{R5}$ $- 0.109Q_{R6} + 6.977R_{R2-4} + 3.053R_{R5-6} + 1.050R_{R5-6} + 3.163R_{R5-7} - 15.018$ $H_{R1}(1時間後) = f_{R1}^{-1}(Q_{R1}(1時間後)) - 0.001$
3時間後	0.1724	$Q_{R1}(3時間後) = 1.550Q_{R0} - 1.177Q_{R1} + 0.318Q_{R2} + 0.190Q_{R3} - 0.179Q_{R4} + 0.196Q_{R5} + 1.056R_{R2-5}$ $+ 1.7283R_{R2-4} + 3.920R_{R5-6} - 0.695R_{R5-6} + 5.152R_{R5-6} + 1.985R_{R5-6} + 7.636R_{R5-7}$ $- 96.915$ $H_{R1}(3時間後) = f_{R1}^{-1}(Q_{R1}(3時間後)) - 0.005$
5時間後	0.4134	$Q_{R1}(5時間後) = 1.327Q_{R0} - 0.895Q_{R1} + 0.530Q_{R2} - 0.224Q_{R3} + 0.003R_{R2-1} + 1.630R_{R1-4}$ $+ 5.752R_{R5-6} + 20.036R_{R5-6} + 7.244R_{R5-7} - 10.279R_{R5-7} + 156.199$ $H_{R1}(5時間後) = f_{R1}^{-1}(Q_{R1}(5時間後)) - 0.011$

(注) f_{R1} :時刻Tにおける具岡のQからHの変換式
 $Q_{Ri}(Q_{R1})$: i時間前の具岡(大正)の流量
 $R_{Ri-1}(R_{R5-6})$: i時間前からi時間前までの具岡(大正)累加雨量

表-2 予測モデルの適用条件・適用範囲と予測誤差

河川名	予測地点	適用条件	適用範囲と80%信頼区間(水位m)				
			1時間後	2時間後	3時間後	4時間後	5時間後
濃川本川	具岡	具岡地点の水位が上昇中下、かつ35m以上、65m以下。	0.1017		0.2210		0.5300
支川腰川	秋田	秋田地点の水位が上昇中下、かつ30m以上、55m以下。	0.1727	0.3195			
支川中筋川	碓氷川	碓氷川地点の水位が上昇中下、かつ25m以上、55m以下。	0.2255	0.3722	0.5468		

(注) は80%信頼区間0.3m以内の適用範囲
 は " 0.5m以内 "

表-3 予測時間

事 項	所要時間
テレメータ受信	5 分
データ入力	5 "
演算、出力	5 "
その他損失	5 "
計	20 "