

融雪洪水予測手法の検討について

建設省 新庄工事事務所 大塚 勝章

1.はじめに

周知のとおり、東北地方、特に日本海側に流域をもつ河川では、春先の雪解け水によって融雪洪水となることが少なくなく、河川管理者にとって夏期洪水と同様に融雪洪水の予測も行う義務を有しているが、現時点では東北地方建設局内の融雪洪水予測システムの整備率は低く、また冬期間の観測体制も十分とは言い難く、洪水予測上種々の問題が発生している状況にある。

一方、融雪洪水予測システムに関する全国的な調査を行った結果、融雪機構の複雑さを表現するために一般的には難しいモデルを作成して、入力データには雨量、気温の他に日射、風速等を用いている。

また将来の予測を行うために入力データの予測をする等、実務レベルで利用するには幾つかの問題点、課題が見られた。

そこで、本報告ではこのような事例を参考に作成した簡易融雪洪水予測モデルの適用性について報告するものである。

対象流域は図-1に示す最上川右支川の鮭川流域である。

2. 簡易融雪洪水予測モデルの概要

簡易融雪洪水予測モデルとは、リアルタイムに入手可能なデータであり、また融雪洪水に起因する水文・気象データを用いた重回帰式である。ここで用いたデータとしては流量、雨量、気温、積雪深であり、観測所位置並びに諸元は表-1に整理した。

本モデルの基本方針は次の通りである。

- ①簡易性、迅速性を重視する。
- ②入力する因子はすべて現時点において既知であり、加工せずに用いる。
- ③水防活動支援等に必要最小限である3時間先時刻流量を予測する。
- ④流量の上昇期を予測する。
- ⑤1~3時間先時刻流量の予測式には同じ因子を用いる。

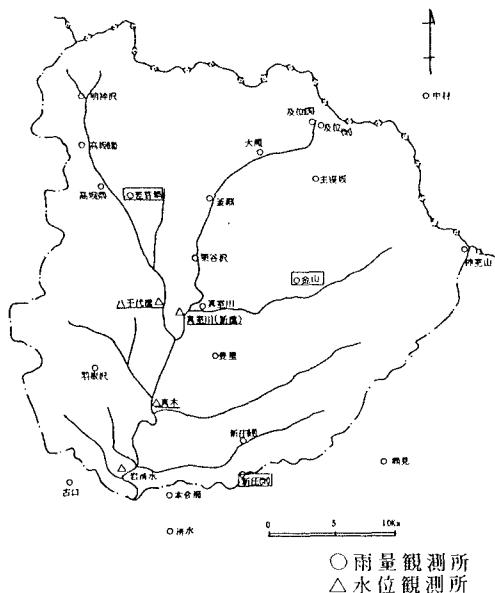


図-1 鮭川流域概要図

表-1 (1) 水文観測所諸元

河川名	観測所名	種別	距離	流域面積	指定水位	警戒水位
鮭川	真木	テレ	13.73km	617.6km ²	2.50m	3.50m
鮭川	八千代橋	テレ	22.56km	173.2km ²	3.00m	4.00m
真室川	真室川	テレ	3.16km	319.7km ²	2.00m	4.00m

表-1 (2) 気象観測所諸元

観測所名	緯度	経度	高度	データ要素
新庄	38° 45.3	140° 18.9	105.0m	雨・風・日照・気温
差首鍋	38° 55.1	140° 12.2	90.0	"
金山	38° 52.5	140° 12.3	170.0	"

本モデルでの特徴は、現時点での流量を因子とし、将来の流量に影響する気象因子の時間を求めたものである。また、積雪層の有無で重回帰式を分けたのは、モデルを作成する前に既往融雪洪水での主要因の関係を整理した結果、積雪層の有無により洪水規模、流出の遅れ等に差異が見られたためである。

よって、本予測式は次のような簡単な式で表されるものとした。

$$N = a Q + b R + c T$$

N : 予測流量 (m^3/S) Q : 現時刻流量 (m^3/S)
R : 実績雨量 (mm) T : 実績気温 (°C)
a b c : 係数

3. 解析結果及び考察

水文・気象資料の整備状況を考慮し、昭和56年以降の洪水のうち、指定水位以上の流量を対象に重相関解析を行い、重回帰式を設定した。検証地点は真木、八千代橋、真室川の3地点であり、使用した気象観測所（新庄、差首鍋、金山）は各地点の近傍に位置する観測所とした。

検証ケースは、1～3時間先予測を流量、雨量、気温を組み合わせ6ケース（時間変化）で実施した。但し、積雪が無い場合においては気温を考慮していない。検討結果は、積雪が無い場合の方が相関関係が良かったが、3時間先の時間流量予測精度は1、2時間先の時間流量予測精度と比較して若干劣るもののが再現性は良好であると言える。これは、対象とした流域面積が大きくなないこと、使用した観測所が流域の状態を代表するにあったことによるものと考えられる。ここで、重回帰式の設定にあたり基本方針、検討結果を踏まえて3時間先の予測精度を重視し1～3時間先の時間流量予測式を設定した。

本重回帰式による1～3時間先予測流量を包括したハイドログラフ及び既存モデル（貯留関数法）による流出ハイドログラフを作成した。この結果より既存モデルでは波形並びに流出ボリュームは再現できていないが、本手法による計算結果は波形がスムーズでない箇所は見られるものの急激な流量上昇部においても実績値を再現していることが分かった。

さらに夏期では洪水にならないような降雨でも洪水となっていることも分かったが、これは、特に雪がない場合に顕著である。

以上の結果から、重回帰式による融雪洪水予測の可能性を明らかにすることができたものと思われる。

4. 結論

厳密なモデルを作成する前段に本検討のような簡単なモデルを作成し、その適用性について検討した結果、用いている因子数、簡易さを考慮すると充分に洪水予測に利用できる精度を得た。これは、対象にした流域面積、観測体制が適当であったために物理的なモデルでない相関解析においても表現できたものと考えられる。

本モデルの改良点はあるが、今後は他流域での適用性についても検討を行い、簡易融雪洪水予測の適用範囲や精度を把握し、流域状況（大きさ、観測体制等）に対応した予測手法を提案したいと考えている。