

II-27 融雪流入量の予測精度向上に関する検討

建設省土木研究所 正員○盛谷明弘

建設省土木研究所 正員 丹羽 薫

1 はじめに

豪雪地帯に位置するダム貯水池の管理においては、融雪期の長期にわたる出水に対応することが必要となる。融雪による流入量、特に夜間の流入量を予測することは、融雪期のダム貯水池の管理に資することとなる。本報では、筆者らの提示した融雪流入量の予測手法¹⁾の精度向上に関する検討について報告する。

2 融雪量計算モデル及び融雪流出モデル

融雪量の計算は、対象流域を1kmのメッシュに分割して、各メッシュで(1)式を適用して行う。さらに、融雪流出量は融雪量を貯留関数法の流出モデルに入力して求める。(1)式の詳細については前報¹⁾を参照されたい。

$$q = a I (T - T_{\min}) (1 - \gamma) + (b V + c) T + C_w R T / C_m + CC \dots \dots \dots (1)$$

q : 融雪量(mm) a : 融雪係数(mm/°C) b : 対流熱伝達係数(mm/°C・m/s)

c : 気温融雪係数(mm/°C) I : 地形因子 T : 気温(°C) $T_{\min}$: 日最低気温(°C) R : 降水量(mm)

V : 風速(m/s) γ : 雪面反射率 C_w : 水の比熱(1cal/g・°C) C_m : 融解熱(80cal/g)

$CC = C_s S T_{\min} / 2 C_m$ S : 積雪水量(mm) C_s : 雪の比熱(0.5cal/g・°C)

3 流入量の予測手法

夜間(17時以降)の融雪流入量の予測手法の概念図を図1に示す。図に示したように、夜間の流入量を予測するためには、融雪水量の予測、すなわち融雪の計算に用いる夜間の気温、風速及び降雨量の予測が必要となる。以下に述べる手法を用いて夜間のデータを予測することにより、実績と予測結果を(1)式に入力して、日中から夜間にかけての融雪量を時間単位で求めることが可能となる。

①気温については、実績の時間気温データに基づき、日間変化パターンを日最高・最低気温を用いて整理する。気温データの整理には(2)式を用いて、各時刻について t の平均値を求める。

$$t = (T - T_{\min}) / (T_{\max} - T_{\min}) \dots \dots \dots (2)$$

t : 無次元化した気温 T : 気温(°C)

$T_{\max}$, $T_{\min}$: 日最高気温、日最低気温(°C)

気温の設定には、 t の平均値、日最高気温、日最低気温を(2)式に代入することにより、夜間の気温を設定する。ただし、気温の設定が必要な時間は17時～翌9時であり、17時の時点で既知の日最高気温の他に翌朝の最低気温が(2)式のパラメータとして必要になる。現状では翌日の最低気温を精度良く予測することは困難であるため、気候の急激な変化は無いものとして当日の最低気温で代用する。

②風速については、気温のような明確な周期性が見られないことから、日中の平均風速と夜間の平均風速との比を求め、その値を用いて日中のデータから17時以降の風速(一定とする)を設定する。

③降水量については、気温や風速のような17時以前と17時以降との関係が見られないと思われる。そこで、17時までは実績の降水量を使用し、17時以降の降水量の予測は困難であることから0とする。

流入量の予測を行うには、予測された融雪量を用いて流出計算を行うこととなる。貯留関数法のパラメータの1つである基底流量については、予測前日の最低流量と当日9時の流量とから再現性の良いハイドログ

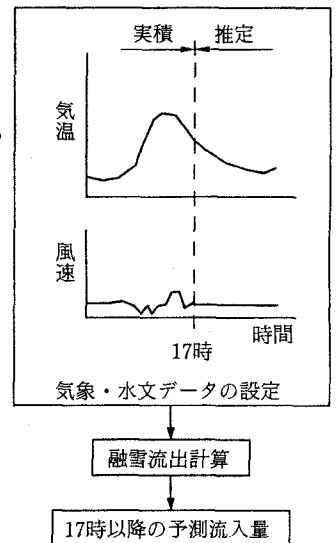


図1 予測手法の概念図

ラフとなる値を得られる式を求めて設定する。さらに、夜間の流入量を予測しようとする際には、日中の流入量の実績は既知であるため、洪水流出の実時間予測に用いられるカルマンフィルターを用いて予測精度の向上を図るものとする。

4 適用結果

Aダム（流域面積 69.8km^2 ）、Bダム（流域面積 205.0km^2 ）の2つのダム流域について、3で述べた融雪流入量の予測手法の適用を試みた。予測計算の検討期間は昭和57～61年の4～5月である。貯留関数法のパラメータとしては、各流域で設定されている値をそのまま用いた。

流入量の予測精度を17時から9時までの平均流入量の差（予測－実績）として整理すると、誤差の発生頻度は図2のようになる。また、実績値と予測値とを比較すると図3のようになる。なお、予測計算に用いる降水量については、夜間に降雨がある場合については実績と異なる設定となっているため、結果の整理は夜間の降雨の有無によって区別している。

図2及び3からは、降雨のある場合には予測が過小となる例が多いものの、無降雨の場合には概ね実績値と予測値とが一致する場合が多いことがわかる。また、カルマンフィルターを用いることにより予測精度の向上が可能であることが確認できた。17時以降に降雨が予想される場合には、流入量予測結果の使用に当たって考慮を要するものの、本手法は17時以降の融雪流入量の予測に適用できるものと考えられる。

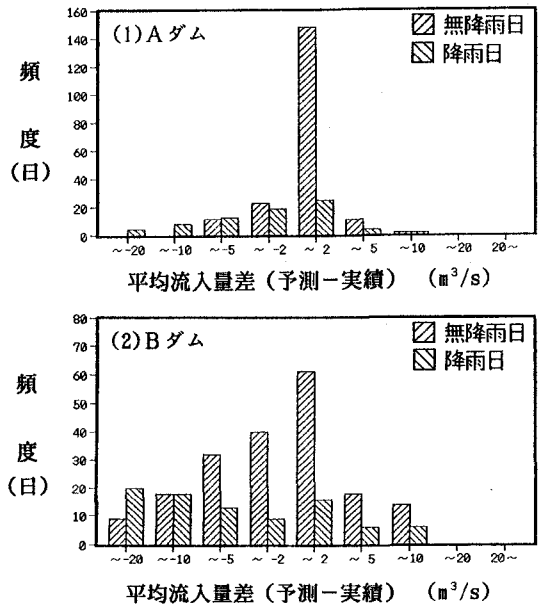


図2 流入量予測結果の整理

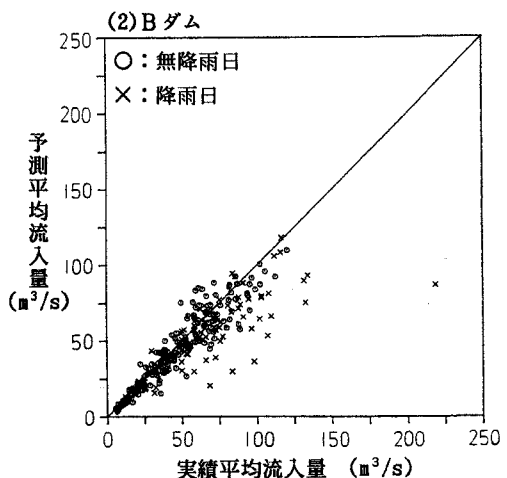
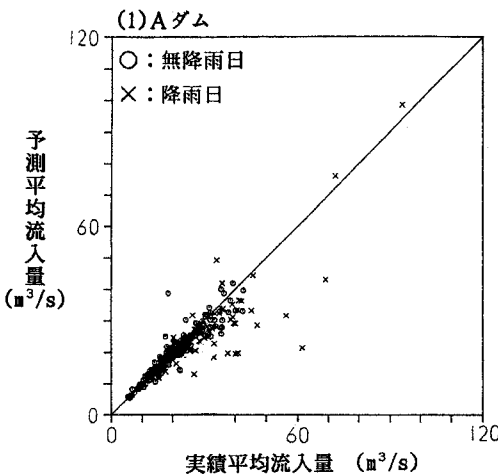


図3 実績流入量と予測流入量との比較

5 まとめ

本報では、融雪流入量の予測精度の向上に関する検討結果を示した。検証流域での適用例より、ここで提示した手法によって融雪流入量の予測精度の向上が可能であると考えられる。

参考文献 1) 盛谷、丹羽：融雪期のダム流入量予測手法に関する検討、第44回年講、1989。