

II-18 融雪期のダム流入量予測手法に関する検討

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

降雨が無い場合、融雪期のダム流入量は日単位で周期的に変動する。この融雪流出の特性により、融雪期のダム流入量の多くは17時以降すなわち夜間に流入する。17時以降に水位維持等の貯水池操作を要するかどうかを事前に予測できれば、融雪期の貯水池管理の合理化に大いに資することとなる。本検討では、融雪量計算モデルを作成するとともに、そのモデルを用いて17時以降の流入量を日中の気象・水文データから予測する手法について検討を加えた。

2 融雪量計算モデル

融雪量計算のモデル化に当たっては、ダムの実管理時に入手可能な気温・風速及び降水量を用いることとして(1)式のように定式化した。(1)式のうち、第1項は日射による融雪量、第2項は顕熱交換による融雪量、第3項は降雨による融雪量、第4項は積雪層の冷却の影響をそれぞれ表す。融雪量の計算は、対象流域をメッシュ分割し各メッシュで(1)式を適用して行った。メッシュ分割幅は1 kmとし、気温と降水量はメッシュ平均標高を用いて高度補正を行うものとした。

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

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_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)

なお、時間単位で融雪量計算を行う際には(1)式をそのまま適用し、日単位で融雪量計算を行う際には日最高気温と当日及び翌日の最低気温を用いて積算気温を計算する方法¹⁾を用いた。パラメータ a 、 b 、 c の同定は、積雪深観測結果の再現計算により行った。この際の積雪密度の計算方法及び γ と CC については、文献2)によった。

3 流入量予測手法

流入量の予測手法としては、図1に示す2つの方法を用いた。17時以降の風速は、日中の平均風速と日平均風速との比の平均を求め、この値を用いて一定値として設定した。17時以降の降水量は0とした。17時以降の気温は、日単位計算の場合については翌日の実績最低気温を用いた。時間単位計算の場合については、実績の気温データを日最高気温と最低気温とを用いて正規化し、その変化パターンを検討対象期間の平均値で設定した上で、当日の最高気温と翌日の実績最低気温とを用いて設定した。

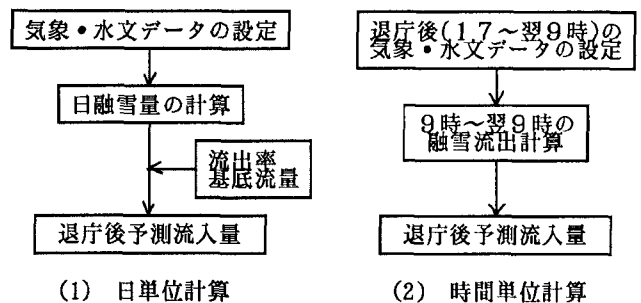


図1 流入量予測計算手法概念図

日単位計算で求められた融雪量から流入量を計算するには、図1に示したように流出率及び基底流量の値が必要である。そこで、検討対象期間の流入量データを整理して、融雪水の直接流出分とそれ以外の基底流量の分離を行った。まず、無降雨日の基底流量は当日早朝の最低流量とした。また、降雨による出水が生じたときは、出水初期の最低流量程度とした。流出率については、分離された直接流出量と日単位で計算された融雪量とを用いて各日の流出率を計算して月平均値を求めた。その上で各日の融雪量と月平均流出率との

積を流出量とした。時間単位の融雪量計算を用いる場合には、図1に示したように時間融雪量及び時間降水量を流出モデルに入力して時間流量を求める方法を用いた。

4 流入量予測計算結果

検討対象流域は、表1に示す3ダム流域で、検討期間は昭和56年11月～61年5月（7ヵ月×5）である。流出モデルには各流域で設定済みの貯留関数法モデルを用いた。

表1 検討対象流域諸元

流域	A	B	C
流域面積(km ²)	69.8	205.0	167.4
気象観測所位置及び標高(m)	ダムサイト 190	ダムサイト 350	ダムサイト 860

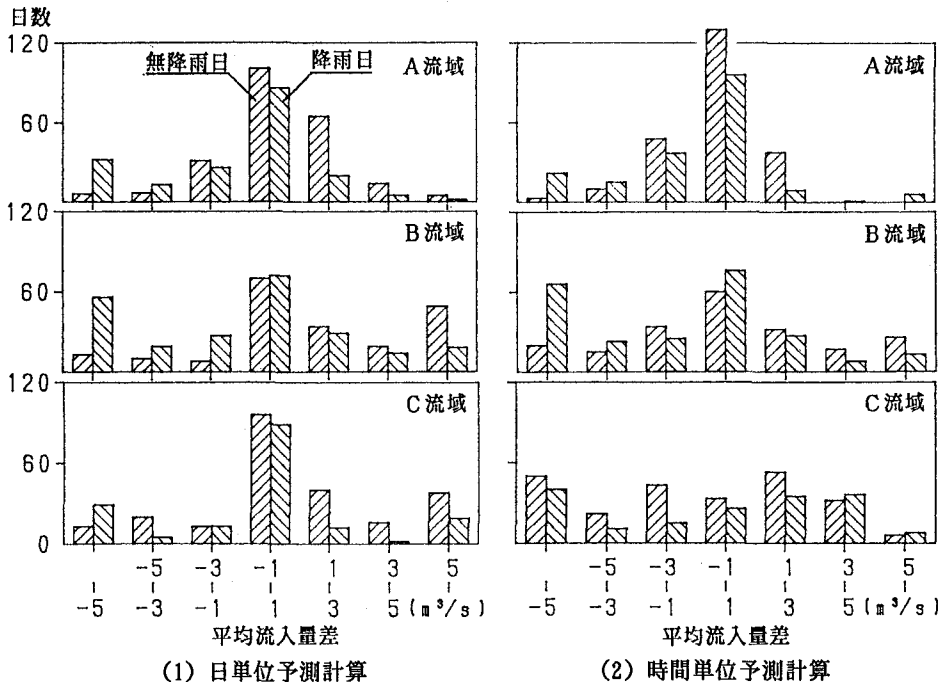


図2 流入量予測計算結果

流入量の予測結果を17時以降の平均流入量の差（予測－実績）として整理した結果は図2の通りである。なお3で述べたように、降水量については17時以降に降雨があった場合は実績と異なる設定となっているので、結果の整理は降雨日と無降雨日とに分けて行った。

降雨日と無降雨日とで実績と予測との流入量を比較すると、降雨日で実績流入量の方が予測された流入量よりも大きい例が多くなっていることがわかる。これは、17時以降に降雨があった場合でもそれを無降雨とおいていることによるものと考えられる。日単位計算を行う場合と時間単位計算を行う場合とを比較すると、C流域を除けば両者の傾向は一致していることがわかる。特に融雪が盛んになる4・5月の無降雨日の予測精度については、実績との差が大きくなる例は時間単位計算を行う場合が若干少ない傾向が見られた。

5 まとめ

本検討では、融雪量計算モデルを作成し、夜間の融雪によるダム流入量を予測する手法を提示した。今後はさらに予測精度の向上を図るとともに、より長期にわたる融雪流入量の予測についても検討が必要となろう。最後になりましたが、データを提供いただきました関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 境 隆雄：河川の融雪流出に関する研究，土木学会論文集，第95号，1963。
- 2) 池淵周一他：琵琶湖大浦川流域の積雪・融雪・流出解析，第29回水理講演会論文集，1984。