

信州大学工学部 正 員 荒木 正夫

信州大学工学部 正 員 寒川 典昭

信州大学大学院 学生員○滝沢 文雄

信州大学工学部 学生員 吉沢 茂

1. はじめに

流域内積雪は重要な水資源であり、特に春の訪れとともに安定した流量を河川に供給するときにはきわめて有効である。しかし融雪は複雑かつ不確定な現象であるため、決定論的立場だけでは解析は不十分である。本稿ではエントロピーモデルを用いて、融雪期の流出現象を確率論的に検討する。

2. エントロピーモデル

エントロピーモデルによる状態遷移確率は次式で与えられる。¹⁾

$$p_i(j) = (B_j/B_i) W^{-t_{ij}} \quad \dots (2.1)$$

$$\text{ここで, } W \text{ は } |W^{-t_{ij}} - \delta_{ij}| = 0 \quad \dots (2.2)$$

なる方程式の最大正実根であり、 B_i は

$$\sum_j B_j (W^{-t_{ij}} - \delta_{ij}) = 0 \quad \dots (2.3)$$

を満足する自明でない解である。ただし δ_{ij} は Kronecker-Delta を表現している。

3. 入力規模と特性値の算定法

日融雪量の算定には境²⁾の積算気温Dを用いた Degree-hour factor

$$f_s = \Sigma Q / D \quad \dots (3.1)$$

(ΣQ : 単位面積あたりの融雪量) より、次のように計算する。図-1

において斜線部の融雪量は次式となる。³⁾

$$\Sigma Q = (\Sigma Q_i) \Delta t \quad \dots (3.2)$$

流域全体の融雪量を Q' とすると、 $Q' [\text{m}^3/\text{s}] / A [\text{km}^2] = Q' \times 10^{-3} / A$

[mm/s]であるから、 Q_i を[mm/s]、 Δt を[s]にとると[ΣQ] =

[mm]となる。この ΣQ が1日の積算気温Dに対応するから、 ΣQ の単位は[mm/day]とみなしてよく、日融雪量 $I_s (= \Sigma Q)$ はDを計算することにより(3.1)式から評価される。次に降雨量であるが、融雪期の降水は降雨と降雪の2つの現象から成り立っているので、気温から求めた凍結線と不凍結線を用いて、降水から降雨を分離して、降雨量のみを抽出する。⁴⁾こうして融雪量 I_s と降雨量 I_r が求められると、その和 $I = I_s + I_r$ は入力量とみなすことができる。一方、特性値 t_{ij} は、降雨期のハイドログラフより、状態間の到達時間に頻度を考慮して評価する。

4. 実流域への適用と考察

対象流域は、図-2に示す信濃川水系陸郷流域とした。解析資料としては、1971年～1977年における8地点の日最大・最小気温、日降水量、及び陸郷日流量を採用した。又、 f_s の算定には、1977年の陸郷時間流量を用いた。融雪期はハイドログラフから3月11日～6月30日とし、その間を、松本最高

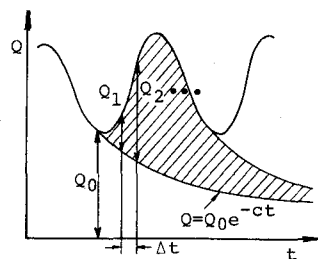


図-1 融雪流出量

