

長岡技術科学大学大学院 学生員 檜村欣哉
長岡技術科学大学建設系 正 員 早川典生

1. はじめに

日本海側の豪雪地帯における融雪流出は、重要な水資源であると共に洪水をもたらす原因でもある。そのため、融雪流出量の的確な把握は利水・治水上重要である。融雪流出の解析には熱収支に基づく方法と経験的な方法があるが、得られる資料の制限から経験的な気温日数法が用いられることが多い。気温日数法では、降雪、積雪、融雪の過程をブラックボックス的に取り扱っている。本研究においては、流域の降水量と流量のデータの他に積雪深と積雪密度のデータを入手したので、降積雪の分布特性を調べて流出解析の精度を向上することを試みた。

2. 対象流域とデータ

対象とする流域は、信濃川の支川である魚野川上流域の新潟県南魚沼郡六日町の流量観測所より上流の地域で、集水面積は355km²である(図-1)。用いたデータは昭和59年11月から昭和60年6月までの期間のもので、流出解析においては六日町(No.1)と清水(No.3)の日降水量、湯沢(No.2)の日降水量と日平均気温を入力データとし、六日町の日平均流量を出力データとした。また、図-1、表-1に示す9カ所の点において、積雪深と積雪密度が測定されているので、その点での積雪の水当量(g/cm²)と気温日数法による流出解析において求まる積雪の水当量を比較した。

3. 解析モデルと計算結果

3-1 融雪流出解析モデル まず最初に流域をその地形から3分して、3観測点の降水量で各々を代表させた。流出解析は、降水量の流出水量分に対し蒸発散を考慮した変動流出発生域を概念的に取り入れたモデル¹⁾を用いて行なった。

降雪、積雪、融雪の過程は、次のようにしてモデル化した。降水量に対して気温があらかじめ定めた値(本研究では0~5℃)以下であれば、降水は降雪であると見なし、流出せずに積雪(水当量)として貯留される。また積雪があるとき、地熱による融雪の流出水量分が生じ、気温がある値(本研究では0℃)以上であれば、気温日融雪率(DDF)と降雨の潜熱に比例した融雪の流出水量分が生ずる。

対象流域は標高差が大きい(170~2026m)標高100mごとの小面積に分け、湯沢の気温と気温減率(γ)からその標高での気温を求めて融雪の流出水量分の計算を行なった。従って融雪流出解析における主なパラメータは、γとDDFとなる。今回用いたγは、湯沢(標高590m)と清水(標高340m)の日平均気温より求めたもので、-0.502℃/100mとした。またDDFは、3月までを3.0mm/℃/day、4月以降を5.0mm/℃/dayとした。

観測地点	標高
No. 4 余川 平手川橋	190m
No. 5 余川八箇峠付近	510m
No. 6 塩沢町 下長崎	200m
No. 7 塩沢町 蟹沢新田	370m
No. 8 塩沢町 芝原	610m
No. 9 岩原伯耆旅館	400m
No. 10 岩原スキー場	550m
No. 11 湯沢町 上谷後	500m
No. 12 湯沢町 土樽	600m

表-1 積雪調査地点一覧

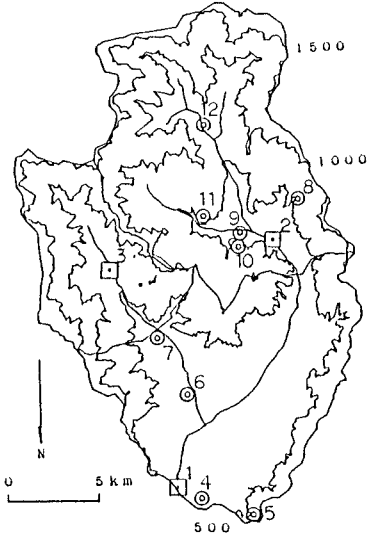


図-1 流域地図

3-2 計算結果 図-2は融雪流出解析の結果を実測の日平均流量ハイドログラフと比較したもので、融雪期における流量の計算値がかなり小さい。そこで、9カ所の積雪調査地点と（同標高の点における）モデルの積雪の水当量を比較することによってその原因を考察した。図-3はその一例で、全体的に計算値が実測値に比べて小さい。その理由として、降水量が実際の量よりも少なく測定されていることが考えられるが、降積雪のない時期におけるハイドログラフの計算値は実測値とよく一致している。そこで降雪量のみが少なく測定されているものと考えて、モデル内で降雪量の割増しを行なったものが図-4である。割増しは積雪の水当量の比較から、六日町で2.0倍、湯沢で1.6倍、清水で1.4倍とした。図-2と比較して精度が向上しているのがわかる。

4. 結論

魚野川上流域での融雪流出解析を行ない、以下のような結論を得た。

(1) 積雪の水当量を実測値と比較することによって、対象流域内の降雪量が過小評価されていることがわかった。

(2) 降雪量の割増しにより、融雪期の流出予測の精度を向上することができた。

(3) 今回の降雪量の割増しは面的に行なったが、対象流域では山岳地帯がその多くを占めることから、標高差による降雪量の増加もあると考えられる。これを検討するためには、標高の高い点での(1000m以上)観測資料が必要である。

謝辞：貴重な資料をご提供戴いた建設省北陸地方建設局信濃川工事事務所に深甚なる謝意を表する。

(参考文献)

1) 早川典生・陸 俊彦：融雪流出解析における気温減率について、第30回水理講演会論文集，1986

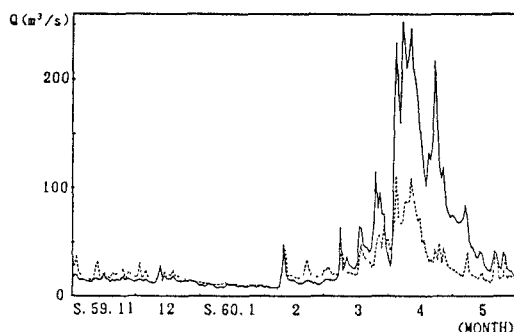


図-2 日平均流量ハイドログラフ
(実線：実測値，破線：計算値)

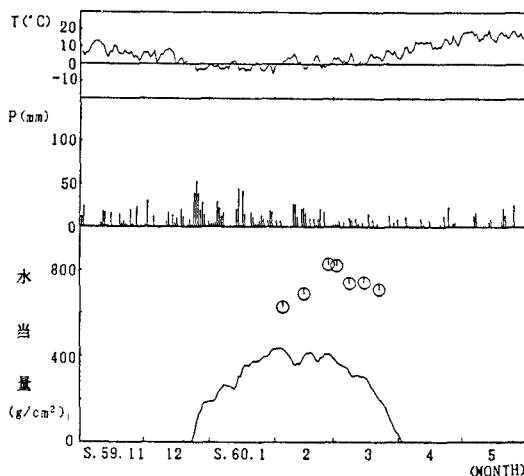


図-3 標高400m(No. 9)での積雪の水当量
(○：観測値，実線：計算値)

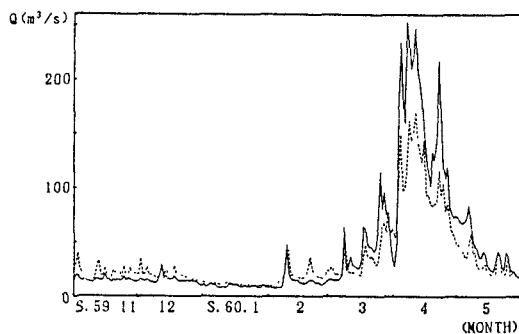


図-4 日平均流量ハイドログラフ
(実線：実測値，破線：計算値)