

(II-11) 衛星データと分布型融雪流出モデルによる広域降雪特性抽出法について

長岡技術科学大学大学院	学生会員	吉岡	喜浩
長岡技術科学大学	正会員	陸	旻皎
長岡技術科学大学	正会員	早川	典生

1 はじめに

近年、我が国では夏の水不足が深刻になってきている。それに伴い、新たな水資源開発の必要性が生まれてきている。北陸のような豪雪地帯での降雪・積雪特性を把握し、夏場における雪解け水を水資源として有効利用する動きがある。しかし、標高の高い所での降雪・積雪特性は人が踏み込めないため、あまり明らかにされていない。本研究では、信濃川支川魚野川流域を対象とし、降雪モデルを分布型融雪流出モデルに組み込み、降雪・融雪のシミュレーションを行い、流域出口の流量と衛星観測日の積雪面積分布が実測流量と衛星による積雪面積情報にそれぞれ一致するように、この流域の降雪特性の抽出を試みた。

2 対象流域とデータの概要

魚野川流域は、標高が 160 m～2000 mまでで、流域面積が 355 km^2 である。冬期の降雪が多い豪雪地帯に位置している。本研究の対象期間は 1992 年 11 月から 1993 年の 5 月までで、一つの降雪・積雪・融雪シーズンである。本研究で用いたデータは、同時期の AMeDAS 地点湯沢の降水量、気温、日照データである。モデルを構築する際の地理情報として 100 mメッシュの流域標高データと河道の位置データを用いた。これらのデータにより流域内各メッシュでの気温、日射等融雪計算に必要な気象要素と斜面の向きや勾配などの地理特性量が算出される。また、検証データとして、同時期の魚野川六日町の時間流量と 1993 年 5 月 12 日に取得した LANDSAT TM 画像から得られた積雪面積情報を用いた。

3 分布型融雪流出モデルの概要

分布型流出モデルは、陸ら¹⁾の分布型流出モデルを採用した。このモデルでは、流域をメッシュに分割し、各メッシュに対し、融雪流出モデルを適用し、そのメッシュからの流出量を計算し、その流出量はメッシュ標高データから作成した擬河道網を介し、Kinematic Wave 法により流域出口まで追跡計算され、流域出口の洪水波形を得る。

本研究では融雪モデルとして小池ら²⁾のモデルを用いる。このモデルは、メッシュ標高データとそのデータから計算される斜面特性を地形データとし、降雨、気温、日射量を気象データとして入力して各メッシュ点での融雪量を推定するモデルである。ここで、当流域の時間日射量のデータがないことから陸ら³⁾の日射量推定モデルにより、アメダスの日照データから時間単位の直達と散乱日射を求めた。降雨と融雪量から流出量を計算するモデルとして中国で広く使われている新安江モデル^{4),5)}を用いる。このモデルにより各メッシュでの直接流出成分と基底流出成分を算出する。

また、流域内の降雪特性を表すモデルとして、降水が降雪と判断された時（気温が 2.0 度以下）に、標高 h のメッシュでの降雪量 $P(h)$ は以下に示す簡単なモデルで表す。

$$P(h) = A(1 + B(h - h_0))P(h_0) \cdots \cdots (1)$$

ここで、 h_0 と $P(h_0)$ が降水量観測点の標高と降水量であり、 A と B それぞれ雨量計補正係数と降雪量標高補正係数である。

4 解析方法と結果

パラメータ A,B を試行錯誤的に定め計算を行った。魚野川流域を 20 の標高帯に分割し、それぞれでの積雪状況を実測値と比較した。図 1 は A=1.8、B=0.0007 とした場合のグラフである。次に B が積雪計算にどのような影響を及ぼすかを調べるために図 2 を作成した。予測誤差率とは、図 1 で実測と計算が異なる部分の総和を標高帯の数である 20 で割ったものである。図 3 は、B が流量計算に与える影響を調べるためのもので、予測相対誤差=Σ|Qo-Qc|/ΣQo である。ここで Qo は実測流量、Qc は計算流量である。図 2、図 3 より、A=1.8、B=0.0007 の時、最も精度が良かったので、これを本研究の結果とする。図 4 は上のパラメータを用いた場合の積雪面積分布の画像である。図 5 は上のパラメータを用いた場合の流域出口での流量の図である。

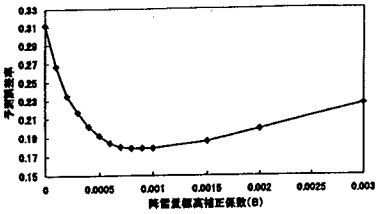
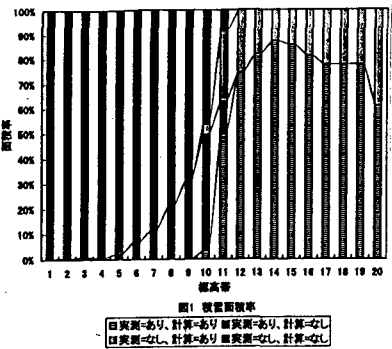


図2 積雪計算に対する降雪量補正係数の影響(A=1.8)

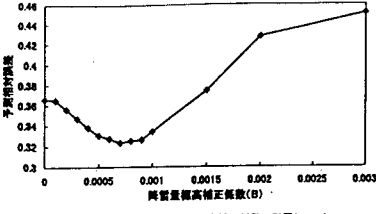


図3 流量計算に対する降雪量補正係数の影響(A=1.8)

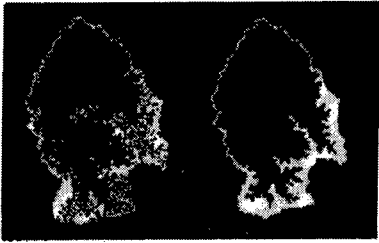


図4 積雪面積分布の実測値(左)と計算値(右)
実測値は Landsat TM '93年5月12日
計算値は同じの A=1.8 B=0.0007 の値

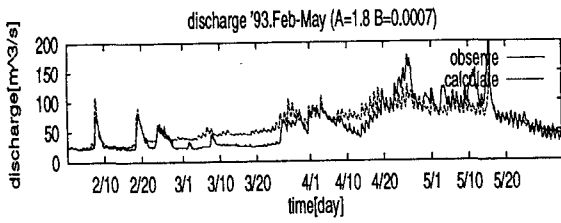


図5 流量曲線の実測値と計算値 ('93年2月~5月)
計算値のパラメータは A=1.8 B=0.0007

謝辞

本研究で使用したデータは建設省北陸地方建設局信濃川工事事務所より提供され、(株)パスコからは種々の協力を得た。ここに記して深謝を申し上げる。

参考文献

- 1) 陸 旻皎・小池俊雄・早川典生：分布型水文情報に対応する流出モデルの開発、土木学会論文集、第 411 号/II-12、pp.135-142,1989
- 2) 小池俊雄・高橋裕・吉野昭一：積雪面積情報による流域積雪水量の推定、土木学会論文集、357/II-4,p.159.
- 3) 陸 旻皎・早川典生・小池俊雄：AMeDAS データによる実時間日射量算定について、土木学会第 49 回 学術講演会予稿集、p.246,1994.
- 4) 趙人俊：流域水文シミュレーション (中国語)、1984.
- 5) Zhao R-J.: The Xinanjiang model applied in China,J.Hydrol., 135:371-381,1992.
- 6) 陸 旻皎・久保貴士・小池俊雄・早川典生：衛星による積雪面積情報と分布型融雪流説モデルを用いた降雪特性抽出の試み 水文・水資源学会 1996 年研究発表会要旨集 p.96-97