

II-135 融雪流出解析による流域雪水文特性の比較

長岡技術科学大学大学院 学生員 ○石平 博

長岡技術科学大学 正 員 小池俊雄

長岡技術科学大学 正 員 陸 旻皎

1. はじめに

日本の積雪地域において、冬期の降雪は年間総降水量の30～50%を占めており、主要な水の供給源の一つであると言える。したがって、その積雪の分布状況や融雪発生時期・規模などを把握することは水資源開発上重要な要素であるばかりでなく、それらの情報は、融雪洪水などの雪害対策を考える際にも必要とされるものである。本研究では、異なる地域に位置する2つの流域(利根川上流域、黒部川流域)を対象に融雪流出解析を行い、その結果から得られる各流域での1)融雪発生形態、2)積雪分布特性、3)融雪流出発生形態などの雪水文特性について比較検討するものである。

2. 対象流域概要

今回解析対象としたのは、利根川の上流域と黒部川流域の2流域である。また、利根川上流域において奥利根流域(さらにこの中に矢木沢ダム流域、千鳥流域)、吾妻流域、黒部川流域において出し平流域、小屋平流域、仙人谷流域、黒部ダム流域、奥黒部流域、祖母谷流域というサブ流域を設定し、これらサブ流域も解析対象とした。これらの流域は、ほぼ同じ緯度帯(北緯36～37°)に位置しているものの、位置(日本海側or太平洋側)や標高分布特性などで差異が見られる。

3. 融雪流出解析手法

1991年 3/5～5/18を対象期間とし、以下に示す手法により対象流域の融雪量、積雪量、流出量を算出した。なお、融雪量、流出量の計算は国土数値情報 1/4メッシュを基本単位として行った。

(1) 融雪計算

NOAA/AVHRRデータから抽出した積雪面積率¹⁾、AMeD AS気象データから抽出した気温・降雨・日射量、国土数値情報標高ファイル(DEM)から得られる斜面特性をもとに太田らの融雪モデルに²⁾より計算。

(2) 積雪量算定

DEMから得られる流域内標高分布特性、積雪高度分布特性パラメータ、流域内積雪面積率³⁾をもとに小池らの流域残雪量算定モデルにより算出。

(3) 流出計算

DEMから得られる擬河道網等を用いて陸らの分布型流出

モデル⁴⁾により計算。

4. 雪水文特性の比較検討

4.1 融雪発生形態の比較 ここでは、融雪計算の結果をもとに、各流域において融雪発生域の推移について検討する。図-1は、奥利根流域、吾妻流域、黒部川流域における3～5月中旬の旬総融雪量の分布を示すものである。吾妻流域では4月中旬に強い融雪が見られ5月中旬にはほぼ融雪が完了しているのに対し、黒部川流域では4月中旬からようやく本格的な融雪が開始しはじめ5月中旬においても強い融雪発生域が見られるなど各流域・サブ流域ごとに融雪発生の時期や規模が大きく異なることが確認された。

4.2 積雪分布特性の比較 積雪分布特性を表現するものとして各流域において積雪の高度分布を抽出し、これを比較した。なお、ここでの積雪の高度分布特性とは、標高と積雪量の関係を表現するパラメー(以下 aとする)のことであり、これは流域積雪量算定モデル中に含まれるパラメータの1つである。今回は積雪面積率が得られた日において流域水収支から求めた

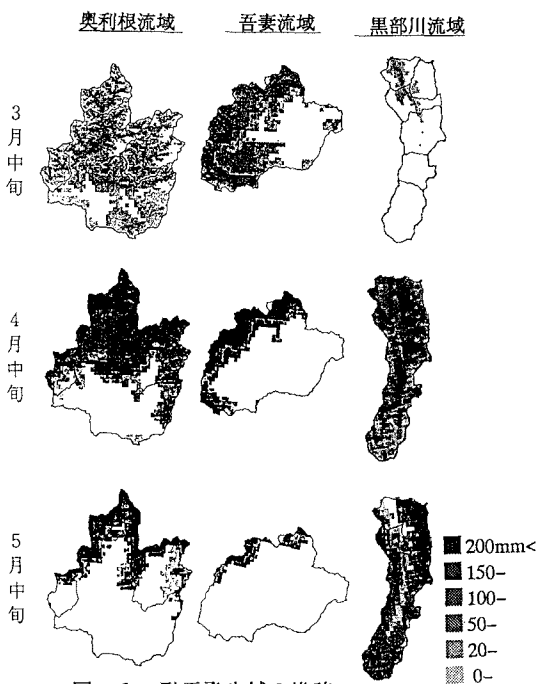


図-1 融雪発生域の推移

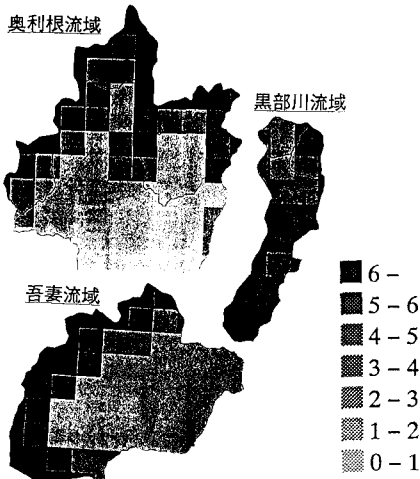


図-2 流域内でのaの分布

流域積雪水量の値とモデル計算値とのフィッティングにより a を同定した。このようにして求めた a と流域の地形特性（平均標高など）との相関関係について検討した結果以下のような式が回帰式が得られた。

利根川上流域： $a' = 9.09 \times 10^{-3} \times H_m - 1.38 \times 10^{-1} \times L - 6.96$

黒部川流域： $a' = 1.39 \times 10^{-3} \times H_m + 4.78 \times 10^{-1}$

ここで H_m ：平均標高(m)， L ：越後山脈からの距離(km)である。上記の式を用いて奥利根、吾妻、黒部川流域内の a の分布状況を図化したものが図-2である。これは約5km×5kmの大きさのメッシュで流域を分割し、各メッシュごとに上記の式からa'を求めたものであり、黒部川流域においては上流から下流までさほど大きな差は見られないのに対して、奥利根、吾妻流域では標高が高い上流域と低い流域出口付近とで a の値に明瞭な差が見られるのが特徴として挙げられる。

4. 3 流出形態の比較 図-3は各流域、サブ流域出口地点での旬単位ハイドログラフをまとめたものである。利根川上流域においては矢木沢ダム流域（最上流域）以外ではおおよそ4月中旬付近に流出のピークが認められるのに対して、黒部川流域および矢木沢ダム流域では4月下旬から5月初旬にかけて流量の増加傾向がみられるなど、融雪発生形態同様に、各流域でそのピークの発生時期や大きさに差が見られる。

5. まとめ

今回の解析では対象流域が少なく、地域ごとの特性比較までには至らなかったが、同様の解析を各地流域で行うことにより地域ごとの雪水文特性が把握できると考えられる。このようにして得られる地域ごとの雪

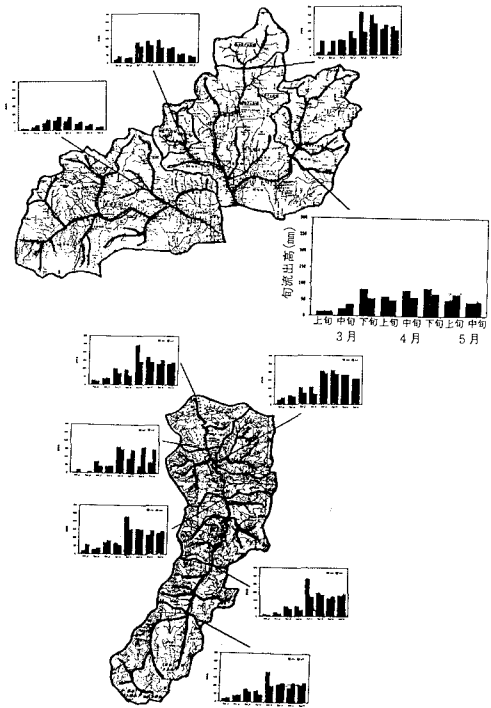


図-3 流出形態の比較

水文特性に関する情報は、水資源管理上重要なものであり、これを全国規模で把握することはより広い領域を対象とした融雪流出管理体制確立の基礎となるであろう。

謝辞

解析に際し、東北大学、建設省利根川ダム統合管理事務所、関西電力株式会社から貴重なデータを提供して頂きました。記して関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 小池俊雄・陸旻皎・木村憲司・早川典生・後藤巖・石平博(1993)：NOAAとGISを用いた融雪流出解析の総合化の試み，水文・水資源学会要旨集，pp. 196-197.
- 2) 太田岳史・橋本哲：落葉樹林内外における雪面上純放射量の推定と表層融雪量，水文水資源学会研究発表会要旨集，pp. 18-21.
- 3) 小池俊雄・高橋裕・吉野昭一(1985)：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，pp. 159-165.
- 4) 陸旻皎・小池俊雄・早川典生(1989)：分布型水文情報に対応する分布型流出モデルの開発，土木学会論文集，411/II-12，pp. 135-142.