

(特-8) ランドサットデータと GIS を組み合わせた 魚野川の融雪流出解析

長岡技術科学大学 学生会員 古谷健
長岡技術科学大学 正会員 小池俊雄
長岡技術科学大学 正会員 陸旻旻

1. はじめに

北陸地方は世界でも希にみる豪雪地帯である。融雪期における融雪水が洪水や雪崩をもたらすこともあり防災のためにも、また水資源として融雪水を高度利用するためにも、融雪流出解析による水の流れの把握が重要となる。筆者等は信濃川支川魚野川流域について表-1に記す3ケースの期間における融雪流出解析を試みた。89年と91年の期間の選定はランドサットデータが得られている日の前後8日間としたが、91年には検証のための実流量データに一部欠測があったため、欠測部を省いた期間とした。本研究における対象流域は魚野川の水位流量観測所より上流の流域で流域面積355 km²、平均標高760 mであり、信濃川流域でも特に多雪地域である。

表-1 解析期間

期間	日数	衛星観測日
89'3/22~4/7	17	3/30
91'4/6 ~4/13	8	4/5
93'4/23~5/30	38	4/26,5/12,5/28

2. 分布型融雪流出モデルによる融雪流出解析

本研究では、流域を100 mのグリッドに分割し、分布型融雪モデルにより各グリッドでの融雪水量を算出し、そして分布型流出モデルで各グリッドでの流出量を算出し、流域出口まで追跡計算を行い、流出ハイドログラフを得る。これにより、積雪の空間分布及び流域の地形特性の融雪流出への影響を考慮することができる。解析に必要な入力値は、1) 標高データ、2) 実河道データ、3) 気象データ(雨量、気温、日照率)、4) 各グリッドの積雪面積情報、である。気象データはアメダス湯沢地

点のデータを用い、積雪面積情報はランドサットデータの解析により得られたもので、93年については3シーンの情報を用いて線形補間したものを用いる。結果の検証には建設省六日町流量データを使用し、91年と93年の水位-流量変換にはそれぞれ90年と92年の変換式を用いた。なお91年には観測期間中に河道改修工事が行われており一部欠測がある。以下にモデルの概要について説明する。

(1) 分布型融雪モデル

本研究では、次式に示す熱収支方程式により各グリッドでの総融雪量を求める。各項の単位はmmである。

$$M_{cal} = M_r + M_d + M_p$$

ここで、 M_{cal} は総融雪量、 M_r は放射収支による融雪量、 M_d は顕熱による融雪量、 M_p は降雨による融雪量である。この中で顕熱融雪量 M_d は Degree-hour 法を用いる。また、降雨による融雪量 M_p は降雨がもたらす熱量と降雨時の潜熱伝達量によるものとし小池らの式¹⁾で計算する。放射収支による融雪量 M_r は短波長放射収支と長波長放射収支から求められる。短波長放射収支については、観測値がないため小池ら²⁾の方法で日照率データから得られる入射短波長放射量、雪面アルベド及び太陽の位置と斜面の法線ベクトルからもとまる補正係数を用いて計算する。一方、長波長放射収支量の算定については太田ら³⁾のモデルを採用している。

(2) 分布型流出モデル

本研究で用いられる分布型流出モデルは陸ら⁴⁾により提案されたものに修正を加えたものである。本モデルでは各グリッドにおける雨量及び融雪水

量から直接流出成分と基底流出成分を算出する。そしてこの両者を各グリッド内の水の流下方向を示す擬河道網を介して kinematic wave 法により追跡計算を行い、流域の出口で流量ハイドログラフを得る。

(3) 本モデルによる流量ハイドログラフの再現
再現にあたり、ハイドログラフの検討から次のパラメータを同定する。

q_0 (mm/hr).... 初期地下水流量
 fc (mm/hr).... 最終浸透能
雪面アルベド

fc は当該流域固有のものであると考え 3 ケースとも同値とし、 q_0 と雪面アルベドはそれぞれのケースについて同定した。

3. 解析結果

解析結果を図-1に示す。93年は、雨量によりもたらされるピーク部では合っていない所があり、これはアメダス湯沢1地点の雨量の流域平均雨量としての代表性に問題があると考えられる。しかし全体的に良好な再現ができたと思われる。89年と91年については、積雪面積情報の衛星観測シーンの後半で流量を過大評価している。これは、融雪期に積雪面積情報を1シーンのもので代表させているため、実際には減少している積雪面積を一定としたためと考えられる。NOAAの情報から積雪面積が、特に平野部で減少していることは確認された。

4. おわりに

本解析において、雪面アルベドは期間で一定としているが、筒井ら(土木学会関東支部投稿中)により提案されている、衛星情報から雪面アルベドを推定する方法を用いて時系列のアルベド情報が得られるならば、より高度な再現の期待ができる。

謝辞

本研究は、地方自治体向け人工衛星データ利用パイロットプロジェクトの一環である「人工衛星データを利用した融雪水量モニタリングシステム(宇宙開発事業団)」によるものである。また、本研究で用いた人工衛星データは宇宙開発事業団、魚野川水位観測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していただいたものである。記して謝意を表す。

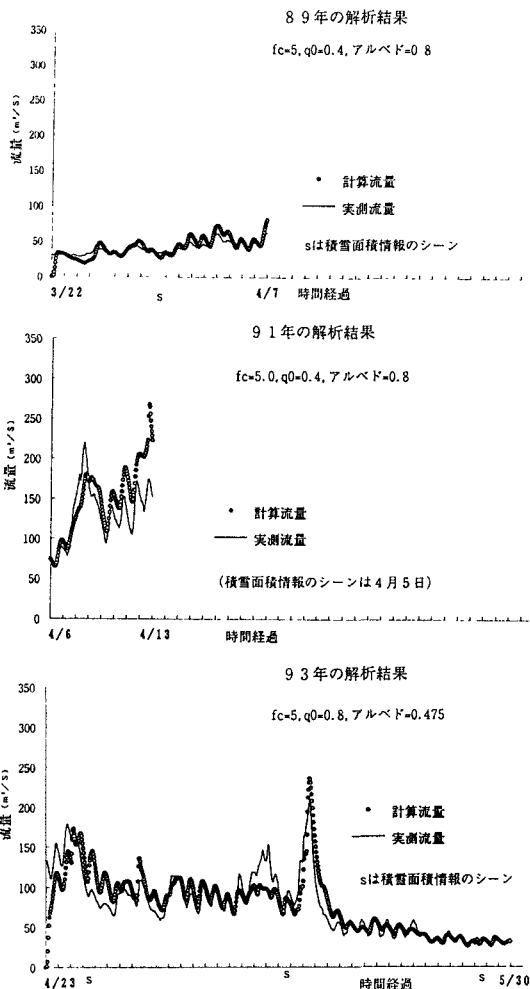


図-1 解析結果

参考文献

- 1) 小池俊雄他、土木学会論文集、第363号/II-4、pp.165-174、1985.
- 2) 小池俊雄他、水文・水資源学会要旨集、pp.26-29、1991.
- 3) 太田岳史・橋本哲、水文・水資源学会発表要旨集、PP.18-20、1991.
- 4) 陸 旻皎他、土木学会論文集、第411号/II-12、pp.135-142、1989.