

最上川の融雪に関する研究

東北大学工学部 学生員 ○小川かおり
 東北大学大学院 正員 真野 明
 山形大学農学部 正員 前川 勝朗

1. はじめに

冬期の積雪は融雪期の安定した水資源となる一方、融雪洪水を引き起こす可能性を有している。従って融雪流出機構の解明は、積雪の管理・利用の上で重要な課題となる。しかし対象となる広範囲の雪域を現地観測することは非常に困難であり、これまでそれに代わる様々な手段が取られてきた。本研究ではNOAA衛星データのうち比較的容易に入手ができるものと、アメダス・建設省で現地観測されているデータを用いることにより融雪流量を評価し、その妥当性について検討することを目的とする。

2. 解析対象流域

対象としたのは一級河川最上川上流部に位置する白川ダム集水域である。(図-1)この地域が日本有数の豪雪地帯であるということ、及び白川ダム流入量のデータがそろっていることから今回の対象流域とした。最終的には最上川流域全体を対象とするつもりである。

3. 解析方法

(1) 最上川の擬河道網の作成

擬河道網と衛星データを重ね合わせることによって流域内の残雪面積を求める。擬河道網は流出解析で用いるものとして作成したが、今回は流出解析をおこなっていないので単に残雪域を知るための手段として用いた。

作成は市毛ら¹⁾(1997)にならっておこなった。使用したデータは、国土地理院によって作成された国土数値情報の流域界位置データ、標高データ、流路位置データであり、格子寸法は1000m×1000mとした。

(2) 衛星データの利用

本研究ではJAIDAS(日本画像データベース)を用いた。JAIDASとはNOAAのAVHRR(高分解能放射計)データを用いて作成したデータベースで、東北大学の大型計算機センターが公開しているものである。AVHRRセンサには1~5チャンネルがあるが、JAIDASで公開されているのは2,4チャンネルのみである。画素値は可視波長帯のch.2がアルベド、赤外波長帯のch.4が輝度温度値である。ただし、ここでいうアルベドは実際の地表面アルベドではなく、地面からの可視反射量である。

使用する画像は融雪期に最上川全体に雲のかかっていない比較的快晴に近いものである。雪域決定には、まずアルベドと輝度温度値の頻度分布を作成し、雪域のみを示すアルベドと輝度温度値の範囲を調べ、しきい値の目安とした値をもとに擬河道網上に雪域を描く。その雪域と、現地観測されている積雪深データ及び衛星画像と見比べることによってしきい値の補正をおこない、最終的決定したしきい値をもとに再び擬河道網上に雪を描く。そして白川ダム集水域内の残雪面積を調べる。

図-2に1996年の最上川流域全体における残雪域の変化を示す。

(3) 融雪流量の算出

融雪流量の算出には、以下の式を用いた。

$$Q_s = A \cdot h \cdot m \dots\dots\dots (1)$$

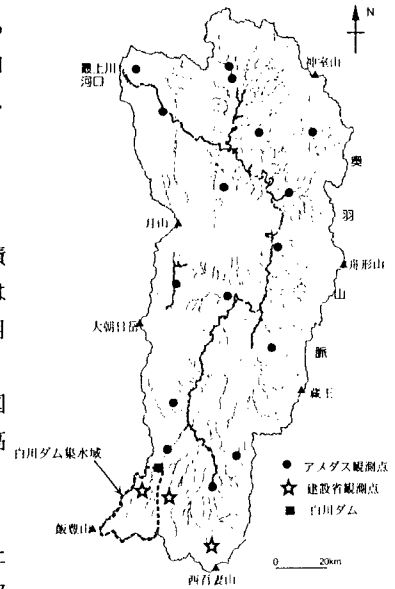


図-1 対象流域と観測地点

ここで、 Q_s :融雪流量(m^3/s), A :衛星データから求めた残雪面積(m^2), h :積雪深の変化率(m/s), m :積雪水換算係数(-)を表す。積雪深変化率は観測データから求めるが、白川ダム集水域内の観測データは1ヶ所のものしか入手できなかったため、そのデータから計算した積雪深変化率をを流域内の平均値とした。積雪水換算係数は積雪の密度と同じ値であり、風間ら²⁾によれば最大積雪深が50cmを越すような地域の場合積雪密度は融雪初期に0.2~0.3、融雪後期には0.4以上になることがわかっていることから、3月1日~5月31日に0.2~0.5まで線形変化するとした。

以上により求めた融雪流量とダム流入量とを比較する。ダム流入量は建設省の観測データを用いた。

4. 解析結果

ダム流入量と計算した融雪流量との比較を図-3に示す。1996年は積雪深変化率の変動が大きく、気象の変化が大きい年であったことがわかる。また融雪流量の増減がダム流入量に重なっており、融雪と出水に時間差がないという結果になっている。1997年はダム流入量の変化を見てもわかるように気象の変化が小さい。増減のずれに関してはダム流入量の増減が融雪流量に遅れをとっていると見ることができ、融雪流量が1996年のように多い場合と1997年のように少ない場合に出水パターンの相違があることがわかる。

5. まとめ

本研究では、NOAA衛星データと擬河道網を重ね合わせることによって残雪面積の推定をおこなった。対象流域が広範囲である場合、衛星データの利用は有効な方法であると言える。また、求めた残雪面積と積雪深変化率、及び積雪水換算係数から融雪流量を求めた。計算結果は融雪量の多少による出水のパターンの相違をよく表している。

今回の評価法では融雪流量に影響を及ぼす重要なパラメータを、残雪面積と積雪深変化率としているが、降水量や気温との関係についても今後検討する必要がある。

参考文献

- 1) 市毛輝和・八代義信・真野明:阿武隈川における1996年17号台風の出水解析, 第5回地球環境シンポジウム講演集, pp.203-208, 1997.
- 2) 風間聡:広域における積雪全層密度推定に関する研究, 水工学論文集, 第41巻, pp.245-250, 1997.

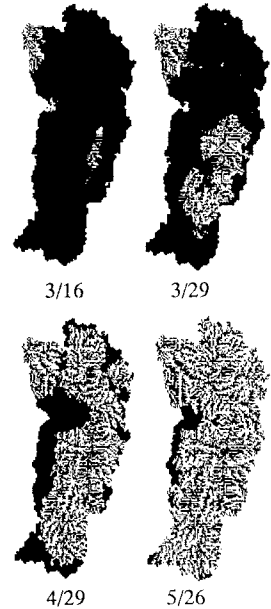


図-2 残雪域の変化(1996)

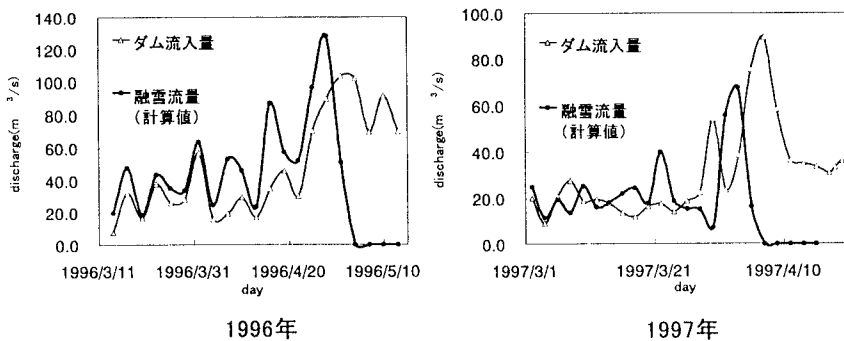


図-3 融雪流量(計算値)と白川ダム流入量の比較