

積雪・融雪期の流出モデルに関する研究

京都大学 防災研究所 正員 池淵 周一

富士通 F. I. P. 正員 ○ 坂本 亜紀子

1. まえがき

日本海側における春先の豊富な融雪水を水資源として利用するためには融雪現象を時空間軸上で量的にとらえなければならない。本研究は九頭竜川流域における56年豪雪を対象に、積雪深・気温・雪密度・降水量の各データから日融雪量さらには日流量を推定すべく融雪流出モデルを構成したものである。

2. 積雪深の時系列特性

まず多年(83年)にわたる観測データが得られる福井市(標高9m)においてその積雪量に注目し、長いtime rangeでの時間軸上の各種特性を分析した。すなわち、

1)年間積算積雪量の時系列特性を①コロログラム②移動平均③平年偏差累加曲線の3つの手法で調べた結果、明りょうな周期特性は見出せなかった。

2)雪が積もり始めてから春に融け終わるまで何度か積雪のない時期があることが東北や北海道の雪と異なる特性であり、1回ごとの積算積雪量 Y と積雪期間 X を調べた結果では、式・1の関係が見出される。

$$Y = aX^b \quad (b > 1) \quad \cdots \text{式・1}$$

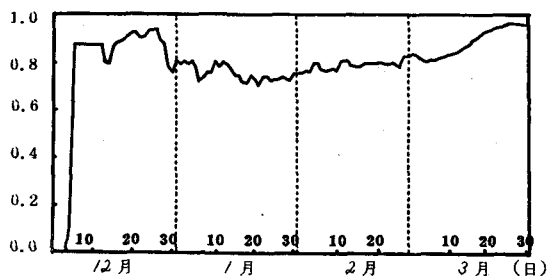
3)年間積算積雪量が5000 cm・dayを越える多雪年についてその消雪日及びそれに至る積雪深のてい減特性を調べた結果では、消雪日は3月22日前後に安定しており、83年間全体の平均消雪日が3月15日前後であるので平均1週間程度遅い。またてい減係数についても平均5 cm/dayで安定している。

3. 積雪深の推定

次に1980年12月1日から1981年3月31日までの121日

間の積雪深 Y の標高 H との相関係数を調べ、線形回帰 $Y=a+bH$ の最小二乗推定値 a , b を求めた。資料としては、三国(標高80m)・越野(30)・福井(9)・美山(60)・勝山(126)・つるが(1)・美浜(10)・川上(75)・北谷(440)・大野(175)・今庄(160)・小浜(10)の12地点の午前9時の積雪深記録を用いた。

それらの値の日変化グラフのうち相関係数について図・1が得られた。この図を見ると、



図・1

12地点のほとんどで積雪深 Y を記録する降雪～積雪期には資料の偏りがあり相関係数は低い、全体的には0.7～0.95の高い相関係数が得られている。海岸からの距離も加えて重回帰分析したが標高だけで十分信頼性のある積雪深推定値が得られるようである。

4. 融雪エネルギーの推定

融雪エネルギーを大きく①気温によるもの②降雨によるもの③地熱によるものに分けて考える。まず気温融雪エネルギーは、雪が液相で存在するか固相で存在するかの限界気温を1度と考え、それ以上の気温を1日を通じて累加したものを考える。その累加気温にエネルギー変換係数を乗じて気温融雪エネルギー

一とする。降雨に関しては3月以降の降水量について平均気温/度以上の場合に降水量と平均気温の積として、地熱に関しては一冬を通じて一定値として融雪エネルギーを評価した。もちろん気温融雪エネルギー、降雨融雪エネルギーに関しては流域をいくつか標高別に分割し、それぞれについて標高との関係で推定する。

5. 融雪・流出モデル

以上の推定された積雪深、累加気温、降雨量を用いて日融雪量ならびに流域平均日流量を算定する。融雪流出モデルのトータルシステムは図・2，図・3に示すとおりである。図・2は融雪・凍結エネルギーの日々の変化に伴う雪層内の水相当量の変化及びそれが融雪水量として地表に達し、土じょう層を浸透して流出流量を構成するまでのプロセスを物理的知見を可能な限り組み入れ概念的に構成したものである。また図・3はこれら標高別日融雪量の算定に必要なインプットデータをどのように推定するかを示している。詳細、適用結果ならびに考察については講演時に述べたいと思うが、このような考え方で九頭竜ダム流域を標高別に4分割し、日融雪量ならびにダム流入量を推定した。

6. あとがき

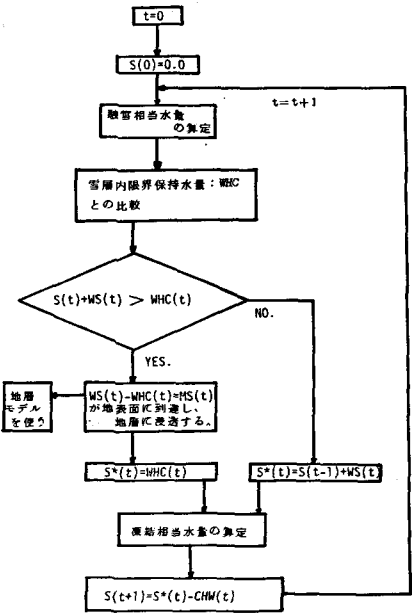
本研究は、積雪・融雪に関するデータが皆無に近い九頭竜ダム上流域を対象に標高を足がかりとしての推定法及び可能な限りの物理的知見を組み入れた融雪流出モデルの構成を試みたものである。

いくつかの仮定すべきバ

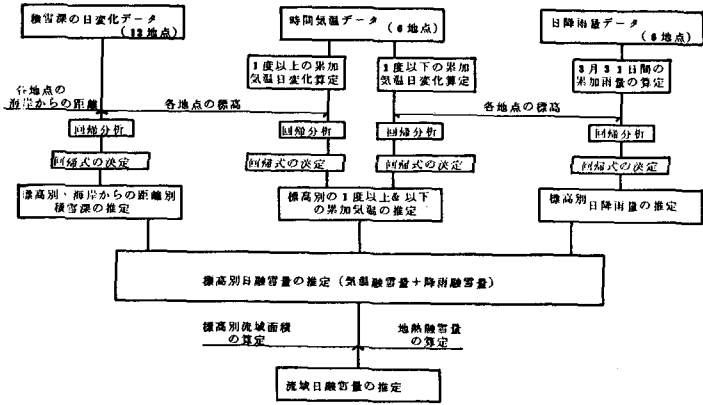
ラメーター、特に雪層内限界保持水量の取扱については今後とも検討していきたい。

参考文献

1)池淵・岡田：統計的単位図法の総合化，土木学会第27回年次講演会，II-130（昭和47・10）
2)R.L.Laramie：SIMULATION OF THE CONTINUOUS SNOWMELT PROCESS，MIT Report No.143 January 1972



図・2



図・3