

アメダスデータを用いた流域の積雪水量の推定

Prediction of the snow water equivalent in basins using AMeDAS data

○伊藤暢男*・中村和正*・酒井美樹*・古檜山雅之*・吉田一全**

ITO Nobuo, NAKAMURA Kazumasa, SAKAI Miki, KOHIYAMA Masayuki and YOSHIDA Kazumasa

1. はじめに

積雪寒冷地では、融雪水が灌漑用水として大きな役割を果たしている。今後に予想されている温暖化を考えると、農業用ダムの流域に融雪開始時に存在する積雪水量を把握できれば、灌漑期の水管理にとって有用である。しかし、山間部で積雪量調査が実施されている事例は少なく、現状では積雪水量を把握することが難しい。本研究では、容易に入手できる平地の降水量や気温等のデータを用いて流域の積雪水量を推定し、推定精度を検証した。

2. 検討方法

2.1 対象流域

検討対象流域は、北海道内の水田灌漑を目的とする4カ所のダム流域と、国土交通省水文水質データベースで流量データを入手できる13カ所の河川流域とした。

2.2 積雪水量の推定

流域の積雪水量は、流域の水収支から推定した。推定式を(1)式に示す。

$$a_1 p_w + a_2 p_m = Q + E \quad \dots\dots\dots(1)$$

a_1, a_2 : 係数, p_w : 積雪期間のアメダス降水量, p_m : 融雪期間のアメダス降水量,
 Q : 流出高, E : 蒸発散量(Hamon 式による推定)

山地を含む流域の降水量は、平地の降水量よりも多いのが一般的である。このため、山地の降水量は平地のアメダス降水量に係数を乗じて求めることとする。(1)式の a_1, a_2 が求まれば、 $a_1 p_w$ から融雪開始時の積雪水量が推定できる。このとき、積雪水量は流域近傍のアメダス4地点の降水量をそれぞれ単独あるいは組み合わせて(最大15通り)推定した。推定期間は1999年～2008年の10カ年とした。また流出高 Q は観測データ等から収集し、蒸発散量 E はHamon式にて算出した。なお係数 a_1, a_2 のうち、係数 a_2 は10月末から融雪終期までをさかのぼり流出量の累積をアメダス降水量の累積で除して求めた。この方法は共軸図法と呼ばれる¹⁾。

2.3 推定精度の検証

推定精度は、 $Q+E$ (実測値) に対する $a_1 p_w + a_2 p_m$ (推定値) の誤差の絶対値を用いた相対誤差(%)で検証した。

3. 結果

ダム流域を事例として、 $a_1 p_w + a_2 p_m$ (推定値) と $Q+E$ (実測値) の関係を図-1に示す。また図-2にはダム流域と河川流域の相対誤差を示す。なお、各流域での15通りの降水量データを用いた推定値のうち、推定誤差の小さかったものを示した。積雪水量の推定では、

* (独) 土木研究所 寒地土木研究所: Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

**いであ(株): Idea Co., Ltd.

キーワード: 積雪水量, 灌漑用水, 農業用ダム

実測値に概ね近い値を再現することができた。相対誤差の絶対値の平均は、ダム流域では 3.1%~11.2%，河川流域では 4.5%~26.7%の範囲にあり，全体の平均では 12.9%である。このうち，推定誤差が比較的小さかったのは空知地域と上川地域である。これらの地域での相対誤差の平均値は 7.9%である。農業農村整備事業のための河川協議の実務²⁾を参考にして，実用上許容できる誤差を 20%程度とすると，本手法は，空知地域，上川地域での利用は可能と考えられる。石狩地域，オホーツク地域，胆振地域でも 20%以内ではあるが，今回の検討流域数だけでは本手法の利用の可否の判断は難しい。後志地域，檜山地域では 20%を超えるため，本手法の利用は難しいと考えられる。空知地域と上川地域にある流域では、 $Q+E$ が比較的大きく，かつ相対誤差が小さい傾向がある（図-1,図-2）。これらの地域では冬期間に主として日本海側からの風による比較的降雪量が多い地域であり，風上側のアメダス降水量による推定が行いやすい地域であると考えられる。

流量データを何年分蓄えると推定精度が安定するかをみるために，10年分のデータのうち，最初から3年まで，5年まで，7年まで，10年までの期間のものを用いて，それぞれの年数の積雪水量を推定した。ダム流域を事例として図-3に示す。データ蓄積年数は3年に対して5年での推定誤差が小さくなる流域が多い，このことから，流量データが5年間蓄積されると，推定精度が安定すると考えられる。

4. おわりに

本研究では，アメダスデータを用いて積雪水量を推定した。空知地域，上川地域では推定精度が概ね 10%程度であり，実用的な精度で推定が可能であることがわかった。

参考文献

- 1) 秀島好昭，星清：成分分離 AR 法による徳富川流域の流出解析－北海道の山岳地の融雪流出に関する研究 (I)－，農業土木学会論文集，第 148 号，pp.11-17(1990)
- 2) 農業水利研究会編：農業農村整備事業のための河川協議の実務，公共事業通信社，pp.183(1998)

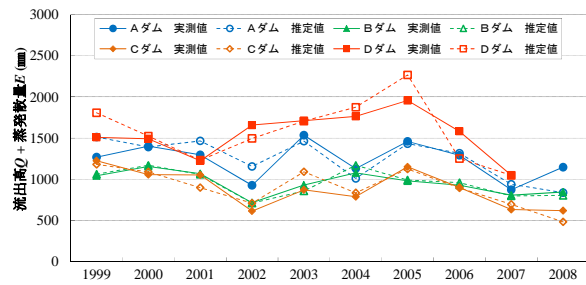


図-1 ダム流域の $a_1P_w+a_2P_m$ と $Q+E$ の関係
Relations between precipitation and the sum of runoff discharge and evapotranspiration of Dam basins

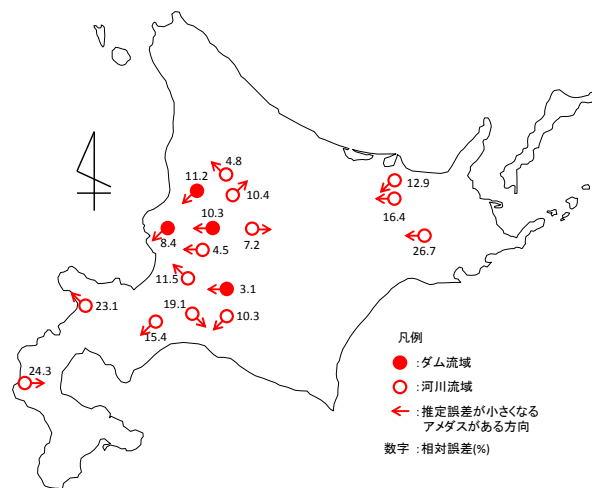


図-2 ダム流域と河川流域の相対誤差
Relative error of the prediction

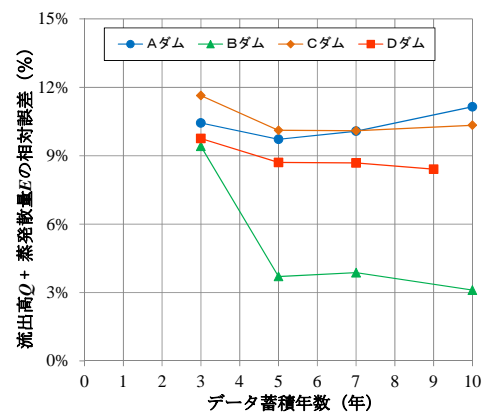


図-3 データ蓄積年数と相対誤差の関係
Relations between the data storage years and the relative error