

(前) 国立防災センター 正員 菅原正巳
 建設省北陸地方建設局 正員 岸田 隆
 (前) 国立防災センター 正員 ○ 青木佑久

まえがき

積雪地方においては、冬期における積雪が4～6月の代播・田植期に必要な農業用水を供給する主要な水資源となる。昭和54年は全国的な暖冬に見舞われ、北陸地方においても、暖冬に加えて冬期の降水量が例年に比べて少なかったため、積雪量の減少が早く、以後の降水量いかんによっては、用水の最需要期に取水障害が生ずることが懸念された。北陸地建は、河川管理者として、適正な水利用と水管理のために、阿賀野川、信濃川、関川の各水系において、このような暖冬少雪が河川の低水流況に及ぼす影響について融雪に係わる低水流出予測計算を行い、その結果を内外に公表した。本報ではこれらのうち、信濃川水系の分を事例にして報告する。

1. 積雪期の降水量、気温及び積雪深の状況

信濃川流域湯沢地点における観測によれば、昭和54年の冬は、前年11月～3月の降水量が例年の約60%に過ぎず(図-1)、月平均気温が例年に比べ2～3℃高く(図-2)、このために、積雪深が例年に比べ1.5m程度少なく消雪の時期が早まってお(図-3)、明らかに暖冬少雪であることを示している。このような状況に鑑み、北陸地建は国立防災センターに協力を求め、次のような条件のもとに、タンクモデルを適用して融雪に係わる低水流出計算を行い、同年4月以降の湯水の程度を予測することとした。

- ・ 融雪量及び低水流出計算の方法は通常の方法(次項)による。
- ・ 降水量及び気温については、同年3月中旬までは実測値によるものとし、3月下旬以降は降水量及び気温の予測値として次の3ケースを想定する。
 - ① 過去7カ年中、夏期の最湯水年である昭和48年の実測値を用いる。
 - ② 過去7カ年中、4～5月の降水量が最少である昭和50年の実測値を用いる。
 - ③ ②の昭和50年の実測値のうち、その3月下旬～4月末の降水量をゼロとする。
- ・ 計算は図-4の各基準点ごとに行う。下流側の基準点における流量は、流域内の各分割流域の流出量(ダムの放流量、上流基準点の流量又は基準点間残流域の流出量)をそれぞれに日差をつけて合計して求める。

2. 融雪量その他の計算

各分割流域における積雪量及び融雪量は、それぞれの流域内を高度によって4地帯に分けて、各地帯ごとに、次のような方法により日平均気温を推定して計算する。

- ・ 第*i*地帯の日平均気温： $T_i = T + T_0 - (i-1)\Delta T$ (T : 気象観測点の日平均気温($\alpha T_{\max} + (1-\alpha)T_{\min}$), T_0 : 第1地帯平均高度と気象観測点高度との差による補正值, ΔT : 地帯間温度差($-6^\circ\text{C}/100\text{m}$))
 - ・ 第*i*地帯の積雪・融雪量： T_i が零下ならば降水量 $\Rightarrow$ 降雪(積雪の増加)量とする。 T_i が零上ならば降水量 $\Rightarrow$ 降雨量とし、融雪量は $U_i = mT_i + P_iT_i/80$ ($m \approx 6$, P_i : 降水量, $U_i \leq$ 積雪量)とする。
- 各地帯の融雪量にそれぞれの面積比率を乗じた加重平均値をもって当該流域における融雪量とする。

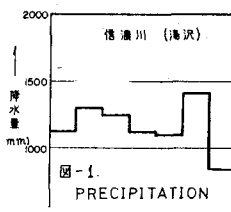


図-1
PRECIPITATION

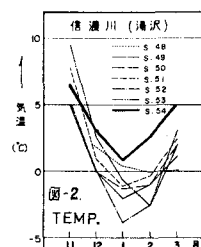


図-2
TEMP.

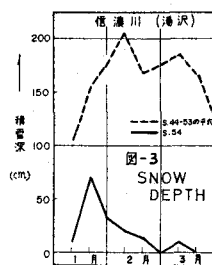


図-3
SNOW DEPTH

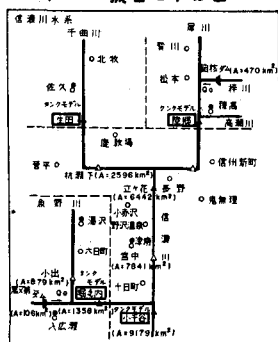
蒸発散量は、長期間の水収支及び他の実例を勘案して、月ごとに値を推定し、無降水日にタンク貯留高から差引く。貯留高が不足の場合には直下のタンクから差引く。

流域内の取水量は、その水利権及び取水状況を参考にしながら期別の量を推定し、計算流出量から差引く。取水量のうち、農業用水分については、この量を第3段のタンクに還元・加算する。

以上の方法により、信濃川水系においては、次の4基準点の流量について、それぞれのタンクモデル(単流域又は残流域の流出量)を作成し合成した。

- ・ 生田地点(千曲川)……単流域の流出量
- ・ 陸郷地点(犀川)………稲穂ダム放流量と同ダム残流域の流出量との和
- ・ 堀之内地点(魚野川)……黒又第1ダム放流量と同ダム残流域の流出量との和
- ・ 小千谷地点(信濃川)……上記3地点の各流量と3地点残流域の流出量との和

図-4 流出モデル図



凡 例	
△	流量観測点
○	取水地点
●	流入地点
---	流域境界
□	タンクモデル計算地点

3. 流出予測計算結果とその考察

検証計算により求めた各タンクモデルの諸定数(掲載省略)を用いて、前述の①、②、③の3ケースについて、3月下旬から8月までの流出予測計算を行った。

これらの結果のうち、②及び③(昭和54年3月下旬以降の予測値≒同50年同時期間の実測値等)による計算流量を図-5(実線、一点鎖線)に示す。同図中の「S.50」(点線)は、昭和50年全期間(1～8月)にわたる降水量及び気温の実測値による計算流量である。

同図の②及び③と「S.50」とを対比すると、1月～3

月上旬は、昭和54年の方が降水量が少なくにもかかわらず、暖冬の影響により、流量が多く、さらに、3月下旬以降については、次のように予測することができる。

- ・ 暖冬少雪が低水流出に及ぼす影響はほぼ3ヵ月、6月中旬までである。(阿賀野川及び関川水系についても同じ) したがって、夏期の湯水状況は梅雨期以降の降水量に支配される。
- ・ 実務的には、暖冬少雪による流量の減少はあるものの、6月中旬までは取水量に対する不足は生じ難い。

3水系における検討結果は、同年4月14日に開催した新潟県湯水問題連絡会議の席上で果及び農業団体に説明するとともに、報道機関にも発表し、関係者に安心感を与えることができた。さいわい、同年4～5月には平年なみの降水量もあり、6月中旬までは、予測通り、湯水の問題は生じなかった。

タンクモデルによる低水流出計算法は、「建設省河川砂防技術基準(案)」に採り入れられて、すでに現業においてダム計画などの実務に広く適用されているが、実務的な河川管理のために、雪をテーマにして湯水流出予測に適用したのは今回が初めてであろう。この方法は、同様に、非積雪地方における湯水流出予測にも十分に適用できる。

この検討には、筆者らのほか、国立防災センター渡辺一郎、北陸地建本間勝一らが参加した。検討の詳細については下記報告を参照されたい。

- ・ 岸田・土屋・小川・本間:「融雪期の流出予測について」第33回建設省技術研究会河川部門自由課題, S.54.10.
- ・ 渡辺:「タンクモデルによる湯水予測」, 防災科学技術 No.38, S.55.3.

図-5 予測計算結果 (小千谷地点)

