

(株)建設技術研究所

正員 ○ 前原隆生

同

正員

上原厚健

東京電力

正員

中村隆幸

1. まちがき

積雪地域に於ける冬期間の降雨量は、雪の形として流域に自然貯留され、春の到来とともに、徐々に融けて、長期間に渡り流出する。利水的見地から、以上の融雪流出量は水資源として非常に貴重であり、積雪、融雪の両面からこれを把握することは重要なことである。

本報告は、対象流域を信濃川支流梓川上流の大正池流域を対象とし、積雪融雪モデルを作成し、そのモデルの適用性について検討するものである。

2. 流域概要

大正池流域は、日本の屋根といわれる中部山岳地域に位置し、三方を、西穂高、槍ヶ岳、常念岳の山々に囲まれた流域面積106km²の風光明媚な流域である。この流域の年平均降水量は約3500mmであり、その約35%は、11月～3月に渡る冬期間の降雪によるものである。融雪流出は4月から7月初めまでの長さに渡る。また降雨特性は年間を通してあまり変化のないことから、裏日本型と表日本型の中間分布を示す。(図1)

3. 融雪式

融雪量算定手法は大別して2通りにわけられる。1つは熱収支に基づく理論的手法と、もう1つは、融雪に及ぼす要因を温度だけに限り経験的に説明しようとする手法である。今回は後者を採用し、一般的に0℃以上の積算気温と流出量との相関が高いことから、1日の積算気温との関係式を使用する。

$$S = (a_1 + a_2 \cdot I) \times D \quad \text{ここで } D: \text{積算気温}(^{\circ}\text{C}) \quad I: \text{地形特性値}$$

$$S: \text{融雪量(mm)} \quad a_1, a_2: \text{定数}$$

地形特性値Iは建築学に於ける日照強度の指標を示す値であり、南向き斜面は大きく、北向きは小さい値をとる。融雪量も前者は多く、後者は少ない。

4. 計算モデル

1) 融雪式中の地形特性値を正確に求め、この流域の地形変化の激しい流域では細かく分割する必要がある。今回は流域を1kmのブロック1062に分割し、各ブロックごとのI及び標高を求める。

2) 気温は流域末端の大正池地点の最高、最低気温から時間温度に引き伸ばす環境疫提唱の次式を採用する。

$$T = C \cdot t \cdot e^{-\alpha t^2} \quad T: \text{時間温度} \quad t: \text{時間} \quad C, \alpha: \text{係数}$$

また標高の違いによる温度変化は-0.6%/100mの関係を使いブロックごとの時間温度から0℃以上の積算気温を計算する。

1) 山岳地域に於ける降雨分布は、地形要因により大きく左右される。そこで地形性降水分布を求めなければならない。この算定には、風向、風速、凝結率及び地形波長等よりこの流域を含む大きな範囲で5kmの格子ごとの降水強度を求める。これは、風向、風速、凝結率が変化するごとく降水強度も変化するのだから、資料状況等から、風速、凝結率は一定と仮定し、風向別には各通り変化させて、5km格子点ごとの値から各ブロックごとの降水強度を補間して求める。ここで、雨量資料は日単位であるため、その降雨時間内一定の降雨強度が降ると仮定している。また雨が雪が、各ブロックの平均気温が0℃以上ならば雨、逆ならば雪としている。(図2)

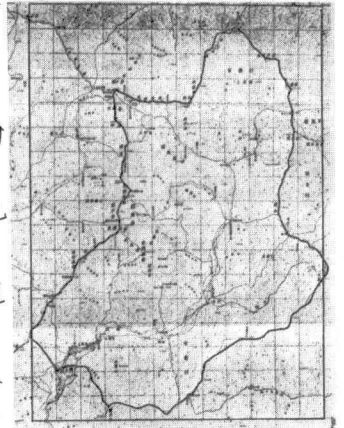


図1. 流域図

5. 計算結果と考察

流出計算は雪の降り始め11月から融雪末期である6月まで7モデルで行った。当初、タンクへの流入量として、融雪量と降雨量は単独に扱ったが、降雨時に下さる流出結果となる。この原因として、雪上への降雨は積雪層内を通過する過程で凍結し、地表に達する量がかなり減少すると思われる。もちろん、流入と流出との割合は積雪深に左右されることから、以上の関係を、建設省の山田氏提唱の次式を導入した。

$$S_{om} = S_{im} e^{-0.562 S} \quad (S: \text{積雪深}, S_{im}, S_{om}: \text{積雪層への流入量, 流出量})$$

この関係より、計算では、各ブロックごとに降雨量と融雪量とをプラスし、積雪層を通過させ、その合計値をタンクへ流入させている。また融雪定数の融雪期間中一定の値では、雪中温度の変化等も考えなくてはならない。したが、2月ごとに変化させて定数之行ったが、これにはまだ問題が残る。以上の融雪量及び降雨量をタンクへ流入させ、計算により3段タンクの定数を実測に合致するように決定した。50, 51年についての計算結果を図4に示す。(図3, 表1)

スノーサーベイによる実測積雪深と計算結果との比較を図5に示す。実測結果はある線上の値であり、計算は1km²面とで、かつその面内は一変とされているため、ある程度の誤差は避けては行かないが、比較的良好な値を得たと思われる。これは先の地形性降雨強度を導入したためであらうと思われる。降雨、降雪量把握の一手段として実用化され得ると思う。積雪融雪解析を行うに当り、融雪機構、流出機構上に多くの不明な点があるため、これを補うための数々の定数を試算により決定したが、今後、それらを順次説明し、より現実的な融雪流出計算が行われるよう研究を進めていきたい。

6. おわりに

梓川流域だけでなく、他の流域にも今回の手法を適用し、検証を行いたいと思う。資料を心よく提供下さった東電板本電力所、及び終始協力願った建設技師の善木君に謝意を表す。

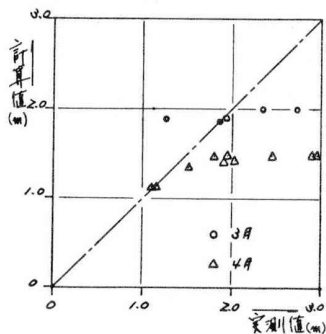


図5 積雪深比較図

参考文献 1. 山田隆郎, "融雪洪水の予報について"
「建設省直轄工専第16回技術研究報告, 1962.

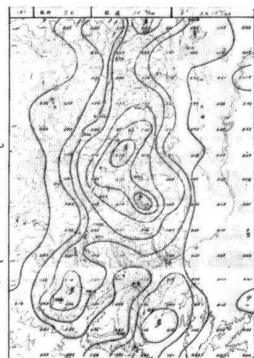
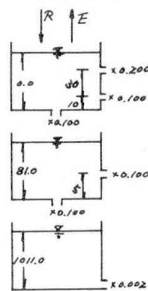


図2 地形性降雨図



月	定数	定数
3月	0.09	0.07
4月	0.09	0.07
5月	0.18	0.14
6月	0.18	0.14

表1 融雪定数 図3. 7段定数

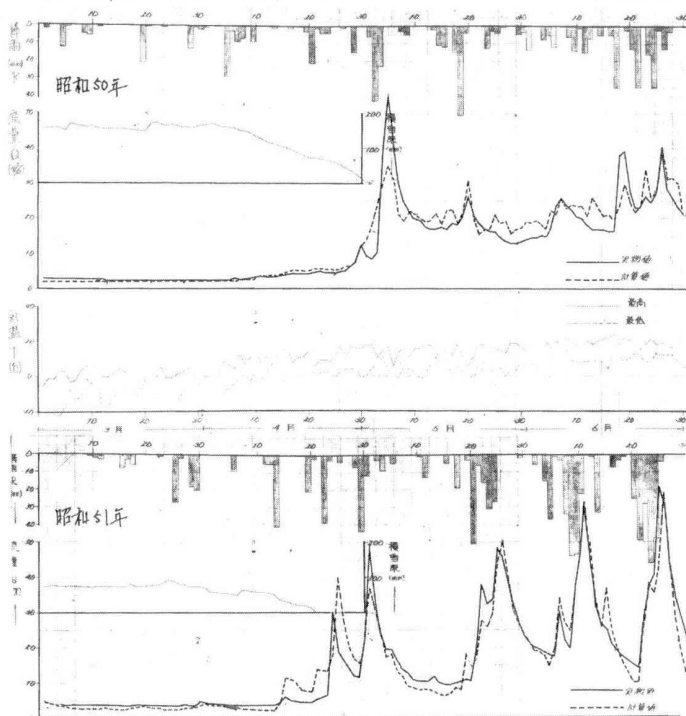


図4. 計算結果図