

II-27

青森県酸ヶ湯地区流出解析

○八戸工業大学土木工学科 佐々木幹夫

八戸工業大学土木工学科 竹内貴弘

八戸工業大学大学院 八巻凡仁

1. はじめに

この研究は、青森県酸ヶ湯流域における地下水流出を対象としたものである。酸ヶ湯流域は、流域面積 1.097km²、標高 898m～1580m の山地で八甲田山系の大岳(標高 1584m)の裾野に位置する豪雪地帯で融雪期には融雪水が地下水の流動に大きな影響を及ぼす。この地域における地下水の流出を佐々木等による積雪・融雪モデル及びタンクモデルを使用して予測してみる。

2. 使用するデータ

酸ヶ湯観測所のデータをもとに算出された 1996 年 10 月～1997 年 9 月の流域平均降水量、流域平均気温及び実績流量（提供者：青森県東青農村整備事務所）、蒸発量(Hamon 式による推定値)

3. 積雪・融雪モデル

流出計算では、流出量及び降水量の各観測データを使用が、ここで降水量は降雨だけでなく降雪も含んでいるので、そこから有効な降雨を取り出し、積雪・融雪期の降雨量を計算する必要がある。降雪量 s 及び融雪量 R_m は式(1)、(2)から求められる。

$$s = afr \quad (1)$$

$$R_m = bcT \quad (2)$$

$$a = \begin{cases} 0 & T \geq T_m \\ 1 & T \leq T_i \\ 1 - \frac{T - T_i}{T_m - T_i} & T_i \leq T \leq T_m \end{cases} \quad (3)$$

$$b = \begin{cases} 1 & T \geq T_m \\ 0 & T \leq T_i \\ \frac{T - T_i}{T_m - T_i} & T_i \leq T \leq T_m \end{cases} \quad (4)$$

$$f = 3 \quad (5)$$

$$c = \frac{1}{6} \quad (6)$$

$$T_i = 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7)$$

$$T_m = 4.6 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (8)$$

降水量を r 、気温を T (°C) とする。又、気温の低下に伴う積雪係数を a 、融雪係数を b とする。高度上昇に伴う降雪量の増加を係数 f で表わし、次に気温の上昇に伴う融雪量の係数を c とする。 T_i は流域内の降水がすべて雪になる時の限界温度であり、 T_m は流域すべてで融け始める時の限界温度である。

積雪深 S_t 、及び積雪・融雪期における雨量 R_t は次式(9)、(10)から求められる。

$$S_t = S_{t-1} + s_t - R_{mt} \quad (9)$$

$$R_t = R_{rt} + R_{mt} \quad (10)$$

$$\text{ここに、} \quad s_t = afr_t \quad (1)$$

$$R_{rt} = (1-a)r_t \quad (11)$$

$$R_{mt} = \begin{cases} bcT_t & \\ S_{t-1} & bcT_t \geq S_{t-1} \end{cases} \quad (12)$$

式中の添字 t は時間、 $t-1$ は 1 時間前を意味している。流出量は式(10)～(12)に示した有効雨量 R_{rt} と融雪量 R_{mt} を用いてタンクモデルにより算出される。

4. タンクモデル

タンクモデルは、現在 3 段のタンクから構成され各タンクは側面に 2 つの流出孔、1 段目と 2 段目のタンク底面の浸透孔としたものを、最上段から表流水、表層地下水、下層地下水に対応させたモデルの及び 3 段目から 4 段目を地下水流出に対応させたモデルを検討中である。

5. 計算結果

1996年10月～1997年9月の流出予測の計算結果について図5.1～図5.5に示す。図5.1は実測流出量と計算流出量である。今回はタンクモデルの設定が不完全であるため計算値と実測値の一致には至らなかった。この流域の地下水流出の特徴は、融雪の影響が大きいのが特徴である。融雪期の4月の中頃から急激に上昇しその後の減水も早いが夏期の7月～8月頃まで影響している。逆に融雪の影響が無い時期は比較的安定していて大きな変化は見られない。

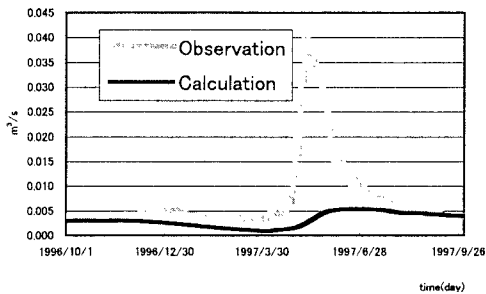


図 5.1 実測流出量・計算流出量

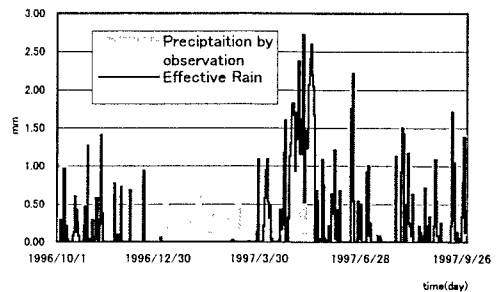


図 5.2 実測降水量・有効雨量

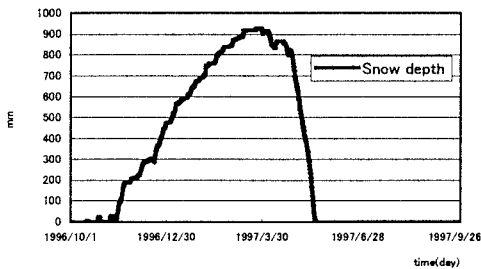


図 5.3 水換算積雪深

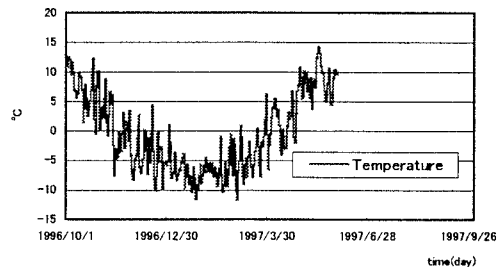


図 5.4 流域平均気温

図5.2は実測降水量と積雪・融雪モデルによって求められた有効雨量である。降水量と流行雨量との差が積雪量・融雪量となる。12月中頃から3月末まで積雪を示し、4月の初め頃から5月後半まで融雪を示している。図5.4の流域平均気温と比較すると4月の初め頃にそれまで氷点下だった気温が5度くらいまで上昇している。図5.3は積雪・融雪モデルによって求められた水換算積雪深であるタンクモデルの予測精度を上げなければどの程度再現されているかははっきりしないが図5.1の実測流出量と比較すると融雪の始まる時期は流出量の増加にほぼ一致している。

6. おわりに

今回、タンクモデルによる予測精度を上げられなかったが、今後、精度を上げるとともに長期間の解析をする必要がある。

参考資料

荒川地区強酸性水処理検討委員会 源泉流出計算モデルについて：青森県東青農村整備事務所