

II - 20

荒川上流域の酸性物質の流出解析

八戸工業大学 正会員 佐々木幹夫

八戸工業大学 正会員 竹内貴弘

八戸工業大学大学院 八巻凡仁

1. はじめに

対象流域は、青森県青森市を流れる荒川上流域の流出源である図1に示す、酸ヶ湯流域、地獄沼流域、新渡鳥流域、新湯流域の4つの流域である。流域は北八甲田連峰の山間域に位置する豪雪地帯で大岳（標高1585.4m）などがある。青森県荒川上流域の酸性源から流出する、強酸性の地下水（温泉水）が河川の水質に大きな影響を与えていることから、青森県では河川水質の改善のため中和処理を検討している。

そこで本研究では、中和処理の基礎資料とするため酸性源からの流出量及び酸性物質の流出予測モデルの確立を試みた。

2. 流域概要

流域面積及び流域の標高は次の通りである。

- ① 酸ヶ湯流域（流域面積1.097km²，標高895m～1580m）
- ② 地獄沼流域（流域面積0.147km²，標高895m～1100m）
- ③ 新渡鳥流域（流域面積0.068km²，標高880m～980m）
- ④ 新湯流域（流域面積0.142km²，標高735m～890m）

3. 使用するデータ

気温及び降水量は、酸ヶ湯観測所（標高920m地点）のものを使用する。

- ① 気温（1996年10月～1999年5月）
- ② 降水量（1996年10月～1999年9月）
- ③ 各流域の実測流出量（1996年10月～1999年9月）

4. 研究方法

積雪・融雪モデル及びタンクモデルを使用して流出予測を行う。タンクモデルは、図2に示した、3段で構成され上段から表面流出・中間流出・地下水流出に対応させたもので、それぞれのタンクの側面には2つの流出孔を設け、上段と中段のタンク底面に浸透孔を設けたものである。

また、流出源からの酸性物質の酸度を予測する。酸度の予測は、まず下段タンクの地下水のみ流出する時期を選び、実測酸度と流出量の関係を明らかにする。次に、中段タンクの中間流が含まれる時期の酸度から下段タンクに対応する酸度を差し引き、中段タンクからの流出量と酸度の関係を明らかにし、地下水流出と中間流出の酸度の関係式を立てる。

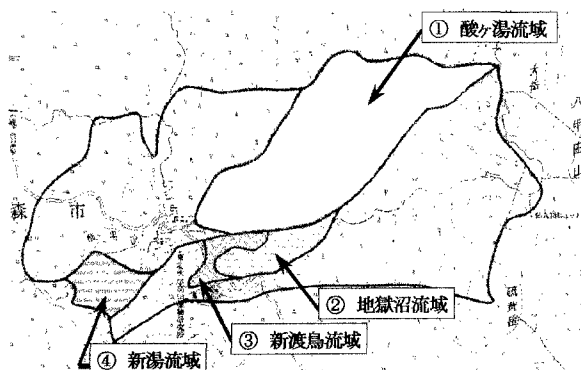


図1 荒川上流域酸性地下水流出源

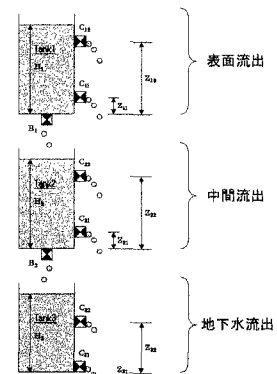


図2 タンクモデル

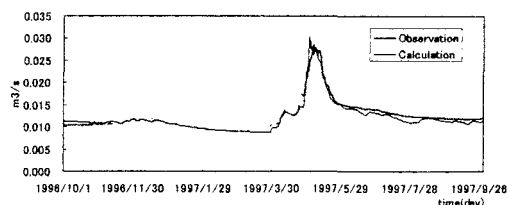
5. 結果と考察

最初に新湯流域（1996年10月～1997年9月）の結果と考察について述べる。実測値の波形から新湯流域の実測流出量には、地下水流出に中間流出が含まれていると考え、タンクモデルの下段と中段からの流出量を用いて計算した。図3は、新湯流域の1996年10月～1997年9月までの実測地下水流出量と計算結果及び実測酸度を示したものである。図の上段より、(a)は実測地下水流出量と計算流出量(b)は水換算積雪深、(c)は有効雨量、(d)は実測酸度を示したものである。図より、10月～12月は実測値と計算値は良く一致していることがわかる。12月中旬頃～3月にかけては、実測値が欠測しているため精度は不明である。積雪は、11月中旬頃から増加して3月後半に最大になる。4月に入ると融雪が著しくなり、5月初めに融雪が終了する。融雪が著しくなると流出量は急激に増加し、融雪が終了すると急激に減少する。融雪期における実測値と計算値は良く一致した。夏期6月～9月は、実測値と比較し計算値は降雨の影響があるが良く一致した。また、酸度は流出量の少ない10月～12月、7月後半～9月に高く、流出量の多い6月は低くなっている。この年は、積雪期・融雪期のデータが欠測しているが酸度の変化は、流出量と逆の波形になる、つまり、地下水層部の流出量には酸性物質含有量が少なくなっていることを意味している。

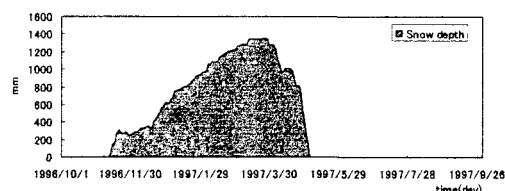
また、酸ヶ湯流域においては現在良い結果が得られずモデルの検討を続けている。地獄沼流域は、他の流域と異なり沼への直接降雨及び表面流出が含まれていると考え、タンク上段～下段の全ての流出量を用いた結果、秋期、積雪期、融雪期、夏期に良い結果が得られたが降雨時に実測値より計算値が小さくなる傾向がある。新渡鳥流域は、地下水流出に中間流出を含めて計算した結果、融雪期の精度がやや落ちるが実測値と計算値は傾向的に良い一致を示した。

6. おわりに

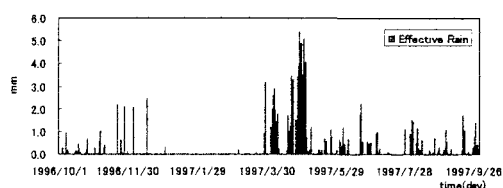
地獄沼、新渡鳥、新湯の流域においては、流出量は実測値と計算値が良い一致を示した。酸ヶ湯流域においては良い結果が得られず、更なる検討が必要である。現在、これらのモデルを元に酸度の予測を進めているところである。



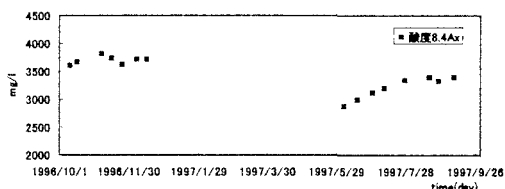
(a) 実測流出量・計算流出量



(b) 水換算積雪深



(c) 有効雨量



(d) 実測酸度 8.4Ax

図3 新湯流域における実測流出量・計算結果・実測酸度（1996年10月～1997年9月）

<<参考文献>>

- 建設省河川局（1986）：建設省河川砂防技術（案）調査編、pp. 158 - 168.
- 佐々木 幹夫（2000）：Proc.of 4th INSE, 2000, 06. Snow and snowmelt models in Aomori Prefecture
- 佐々木 幹夫・八巻 凡仁（2000）：浅瀬石川上流域の積雪・融雪モデルの検討、水文・水資源学会旨集、pp. 178 - 179.
- 佐々木 幹夫・竹内 貴弘・八巻 凡仁（2001）：青森県酸ヶ湯流域の地下水流出解析、水文・水資源学会旨集、pp. 200 - 201