

# 多雪温暖山地流域における水文特性

## Hydrological Characteristics in a Snowy Basin Located in the Temperate Mountain Zone

アンドリュウ ウティカー\*・○杉山博信\*・八幡学\*\*・廣瀬道宣\*\*

A.C. Whitaker, Hironobu Sugiyama, Manabu Yawata, and Michinobu Hirose

### 1. はじめに

山岳地域における積雪が渇水期に与える影響を適正に評価することは、雪の水資源としての有用性を議論する際に重要であるが、冬期の水文観測・調査の限界がこの種の問題を難しくしている。そこで本報では、日本海沿岸地域の多雪山地域に設営した試験流域における2000年12月から2002年12月までの水文観測資料を用いて水文特性を定量的に吟味・検討したので、その結果を報告する。

### 2. 試験流域の位置と水文観測

試験流域 ( $A=19.45 \text{ km}^2$ ) (Fig.1) の近傍に位置している三面ダム地点 (標高 126.5 m) での観測記録によると、当該流域は年平均降水量約 2,600 mm、年最大積雪深の平均値が 130 cm 程の多雪地域に位置している。主河道長は 11.5 km、流域末端部の標高は 40m、最上流端のそれは 950 m、平均標高は 455 m である。流域下流端付近での川幅は常時 12 m 程であって、厳冬期に本川が積雪層に覆われることはない。流域末端部に水圧式水位計 (Fig.1、○印) と転倒型自記雨量計 (印) を設置して、水位と雨量を時間間隔 10 分でデータロガーに収録している。河川水温を流域末端部で 1 時間間隔で観測してデータロガーに収録し、また、自記気温計を試験流域内の下流域 (標高 40 m と 140 m)、中流域 (標高 550 m) 及び上流域 (標高 750 m) に設置 (Fig.1、印) して 1 時間間隔で観測記録している。さらにまた、積雪期における積雪量調査を流域下流域で 2~3 週間ごとを実施している。

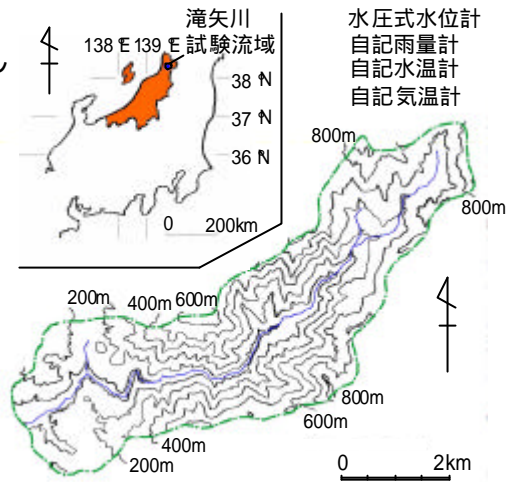


Fig. 1 Outline and location of the experimental basin.

### 3. 気温と流量の時系列特性

Fig.2 は積雪初期から融雪末期までの日平均気温の時系列変化を示したものである。同図は流域下流端付近での時間単位の観測気温を積算して平均化した日平均気温の時系列変化を 5 日移動平均で平滑化して示したものである。2001 年と 2002 年の観測記録を、近傍に位置している三面ダム地点での日平均気温の平年値 (1971 年~2000 年) と対比してみた。両年とも寒気と暖気を繰り返しながら昇温しているが、4 月下旬頃から様相が逆転し 2002 年の気温が平年値より低くなっていることが読み取れる。また 3 月中旬頃から 4 月中旬における 2001 年の低温傾向は顕著である。一方、2002 年の気温は全体的に平年値よりも高く、このことは、2002 年の冬期は暖冬であったことを意味している。Fig.3 に日流量時系列データの自己相関特性を示した。同図は 2001 年と 2002 年の積雪期 (1/1~5/31) のコレログラムと無積雪期 (6/1~11/31) のそれとを併示したものである。同図

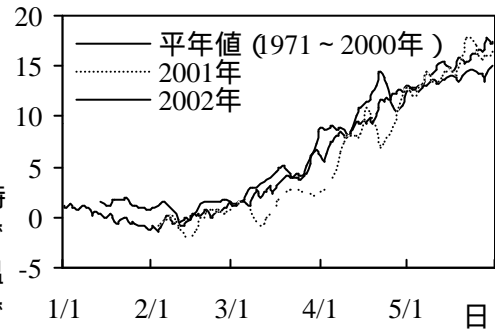


Fig. 2 Time series of air temperature smoothed with the moving average method.

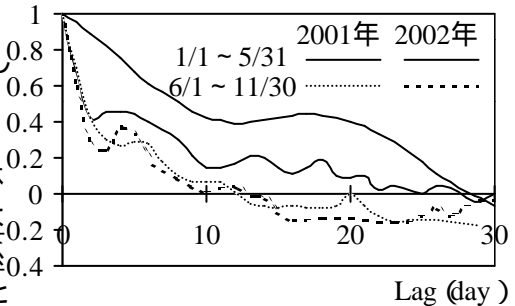


Fig. 3 Autocorrelation function of daily discharge.

\*新潟大学大学院自然科学研究科 \*\*新潟大学農学部、水収支・水循環、流出特性、降雪・融雪

から、2001年の積雪期の流量成分は2002年のそれよりも持続性の強い流出成分が卓越していること、積雪期の流量成分は無積雪期のそれよりも持続性が強いこと等がわかる。

#### 4. 水収支特性

無積雪期(6~11月)における月別流域平均降水量を試験流域の周辺域に点在するアメダスデータや三面ダム管理事務所により整理されている観測データを使用して等雨量線法を用いて推定した。積雪期(12~5月)の降水量は割増係数を考慮した水収支法で推定することにした。すなわち、まず初めに短期水収支法とマッキング式を適用して算定した水面蒸発量を考慮して求めた蒸発散比(0.74(2001年), 0.86(2002年))を用いて求めた年流域蒸発散量と年流出高より年降水量を水収支的に推定した。次に、流域平均降水量(6~11月)と当該流域の近傍に位置するアメダス観測地点降水量(12~5月)の総計が年降水量を満たすように割増係数を求めた。その結果、割増係数として2001年では1.73、2002年では1.47が得られたので、ここではこれらを使用した。上述の手順で推定した月別水収支の結果がFig.4ある。同図より、2002年の年降水量が2001年のそれよりも1,000mm程多量であること、年蒸発散量が年降水量の約1/5であること、暖冬の影響で2002年の1月に融雪流出(2001年は3~4月)が生起していること等が読み取れる。

#### 5. 積雪水量の推定

Fig.5に積雪水量と積雪深の関係を示した。同図に該流域の下流域(標高100~140m)における林内・林外の点群に多少のバラツキが見られるが、積雪水量は積雪深の一次関数で表現されうることがわかる。この表現式を三面ダム地点(標高126.5m)での実測積雪深に適用して積雪水量を算定してみた。その結果がFig.6である。同図には、2001年と2002年の三面ダム地点での実測積雪深(実線)と計算積雪水量(点線)、さらには積雪量の調査結果(○印:実測積雪深、×印:積雪水量)もプロットされている。同図より、上述の表現式による計算結果は全体的には良好であると判断される。なお、雪密度のより詳細な情報を表現式に盛り込む検討は、後の課題である。

#### 6. おわりに

多雪温暖山地域における水文特性を試験流域での観測資料を用いて検討してみた。得られた主な結果は、暖冬が融雪のピーク生起及び全体的波形に影響を与える、簡便な表現式で積雪水量の実用的な推定が可能であること等である。

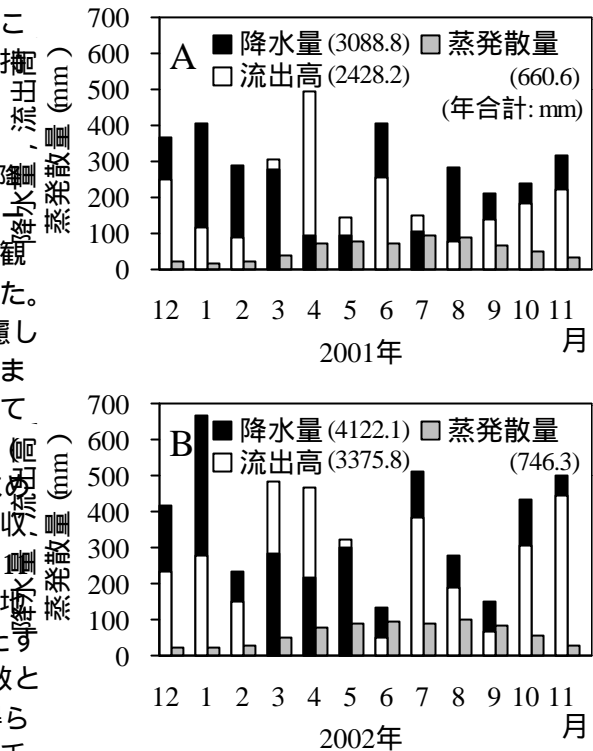


Fig. 4 Monthly water balance.

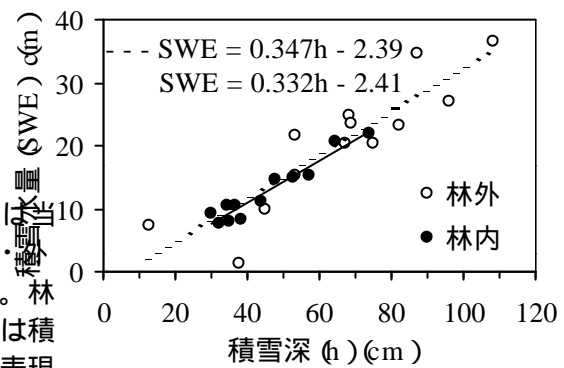


Fig. 5 Relationship between SWE and snow depth.

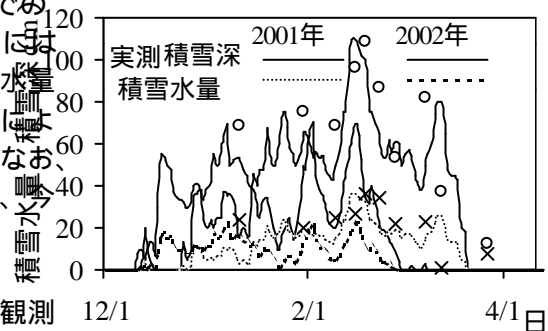


Fig. 6 Examples of estimated SWE and measured snow depth.