

積雪山地域における冬期の水文特性

Hydrological Characteristics in a Snowy Mountain Basin during a Winter Season

Andrew C Whitaker* 青木芙美子** ○杉山博信*

Andrew C Whitaker, Fumiko Aoki, Hironobu Sugiyama

1. はじめに

積雪山地域における治水・利水上きわめて重要な水文量である融雪流出特性の定量評価に向けた積雪、融雪及び流出の各素過程の解明研究が、現象論的及び理論的見地から活発になされてきている。本報では積雪山地域に設定した試験流域における観測水文諸量を基本資料として、冬期における水文諸量の応答特性や流出特性を検討したので、その結果を報告する。

2. 試験流域の概要

新潟県岩船郡朝日村の丘陵地を貫流して日本海にそそぐ三面川の支流に試験流域 (A=19.45 km²) を設定した (Fig.1)。試験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 40 m, 最上流端のそれは 950 m, 平均標高は 455 m である。流域下流域での植生はスギとヒノキが主流で、中流域から上流域にかけては主にブナとミズナラが混生している。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。また、日射量 (雨量観測地点近傍) と水温 (水位計近傍) を 1 時間間隔で観測し、データロガーに収録している。

3. 水文諸量の応答特性

Fig.2(a) は融雪期初期における日射と水温の相互相関を示したものであって、時間ズレ 3 時間で日射の効果が最も強く生起することが読み取れる。Fig.2(b) は流量と水温の相関関係を示したものであり、時間ズレ 27 時間で最大の相関を示している。このことは、融雪の流出遅れが 1 日以上であること

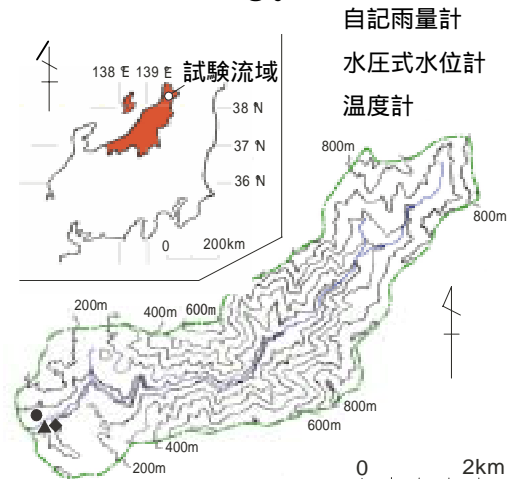


Fig.1 Outline and Location of the Experimental Basin

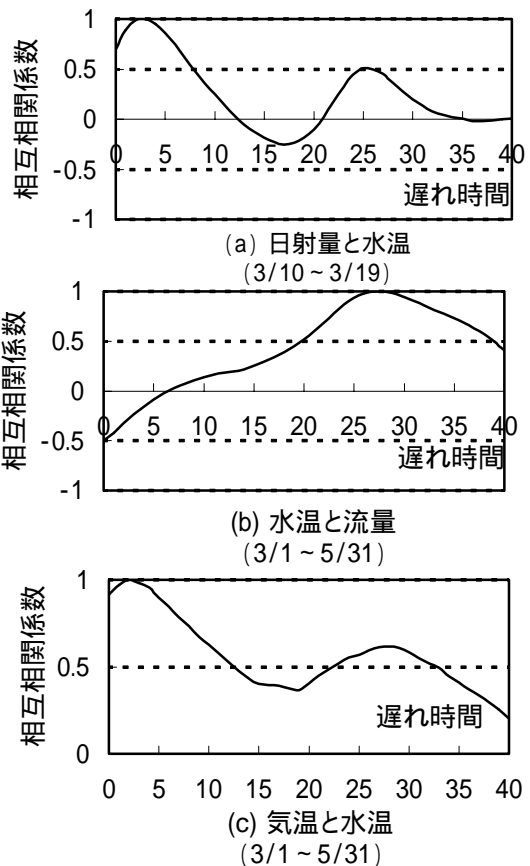


Fig.2 Crosscorrelation Function

*新潟大学大学院自然科学研究科, **月夜野町役場

を示唆している。また、気温と水温との相関 (Fig.2(c))は時間ズレ 3 時間で最大の相関を示している。Fig.3 は冬期における流量、気温及び水温の時系列変化の一部を示したものである。同図から気温及び水温の時系列データは、周期 24 時間程度の周期関数に類似した波形を示していることが読み取れる。また流量の時系列データも融雪最盛期では周期性の強い日変化を示していることが明瞭に示されており、このことは晴天が続けば融雪は規則正しい日変化を示すことを意味する。Fig4 に融雪期における気温較差を示した。同図は 2001 年 2 月からの旬平均値を示したものであって、2~3 月での較差は小さいが、4 月になると較差が日増しに大きくなる。このことは無積雪域が拡大するに伴ってアルベドが小さくなり、大気と地表面間での熱交換が活発に行われることを示唆している。

4. 流出特性

4.1 逓減特性 試験流域における観測日流量を用いて作図した暖候期と寒候期の標準逓減曲線の比較が Fig.5 である。暖候期の逓減係数と寒候期でのそれとの相異は、融雪による流出と降雨流出とは遅れ特性が異なることを意味している。

4.2 流域積雪水量

水収支式 (1式) を適用して、冬期 (12 月 ~ 5 月) における流域積雪水量を推定した。流域積雪水量 + 降水量 = 流出量 + 流域蒸発散量 ± 貯留量変化 ----- (1)

積雪及び融雪量の推定には菅原方式を用いた。すなわち 流域を高度別に 4 分割して、日平均気温が 0 以上ならば雨、0 以下ならば雪として扱った。流域蒸発散量は Makkink 式で推定した計器蒸発量に係数 (降雪日=0, 晴天日=1) を乗じて推定し、貯留量変化は指数関数逓減式 ($q_t = q_0 e^{-\lambda t}$) を用いて算定した。冬期期間 (12~5 月) の水収支がバランスするように降水量に割増係数を加味して試験流域における積雪と融雪量を想定した。Table 1 が冬期の水収支結

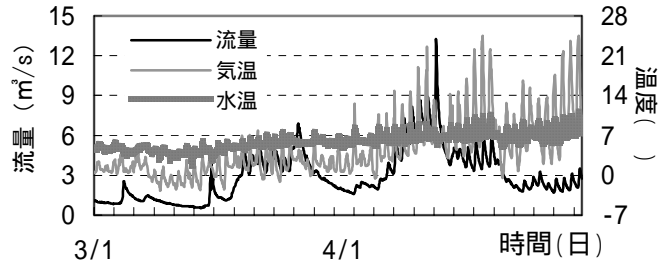


Fig.3 Time Sries of Discharge, Air Tem and Water Tem.

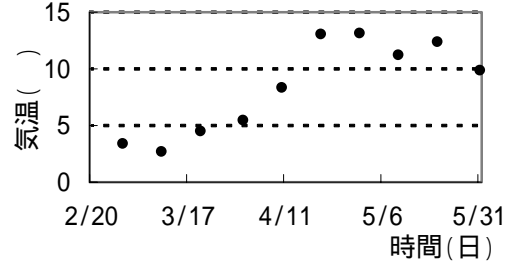


Fig.4 Differece of Air Tem

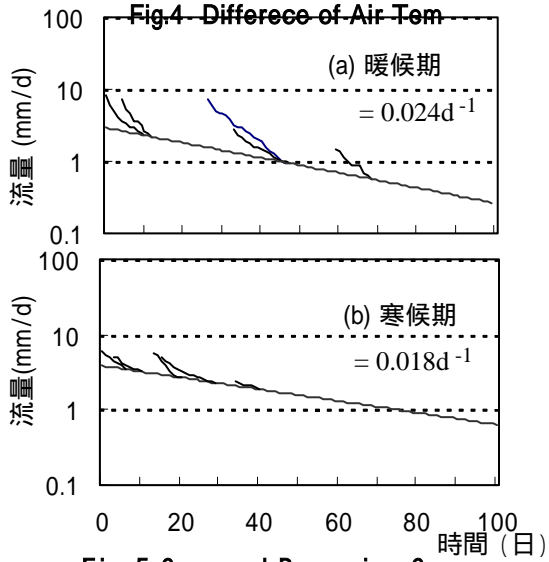


Fig.5 Compound Recession Curve

Table 1 Water Balance (Dec. ~ May) Unit : mm

流出量	雨量 + 積雪水量	蒸発散量	貯留量変化
1,395	1,667	174	94

果であって、融雪流出率が 0.84、流域積雪水量は 1,350 mm と推定される。また、流域貯留変化が流域積雪水量の 7%程度とかなり少ない。

5. おわりに

本報では、まず初めに冬期における水文諸量の応答特性を明らかにし、次いで融雪流出率が 0.84 であること、流域貯留変化が流域積雪水量の 7%程度とかなり少ないこと等を明らかにした。