

融雪流出量と融雪期間に流域の標高が及ぼす影響 Altitude effect on volume and period of snowmelt runoff

玉井幸治
K. Tamai

1. はじめに

日本の森林は降水量の多い山岳地域に主に分布しており（澤野ら、2005）、下流への水資源の供給に大きな役割を果たしている。特に積雪のある森林流域では、融雪に伴う流出量の増加が田植え時の水資源供給に大きく寄与しているといわれている。それは山岳地域の標高の高さが、融雪時期を遅らせ、融雪による流出量を増やす効果があると考えられるからである。群馬県みなかみ町宝川森林理水試験地では、標高が異なる4つの小流域で流出量の観測を行っている。これらのデータを用いて、小流域間での融雪流出量と融雪期間の違いを、3冬分についてのみではあるが、報告する。

2. 試験地と使用データ

宝川森林理水試験地（東経 139° 01′、北緯 36° 51′）は群馬県みなかみ町大字藤原大利根国有林内に位置し、本流（流域面積：1905.7ha、標高：805～1,945m）および初沢（流域面積：117.9ha、標高：810～1,380m）の2流域で観測が行われている。初沢流域内には、さらに1号沢、2号沢（流域面積：4.4ha、標高：886～1,102m）、3号沢（流域面積：5.2ha、標高：924～1,187m）が内包されている。本報告では1958年9月～1961年8月の日流出量データを用い、標高の一番低い2号沢を基準流域とし、3号沢、初沢、本流の各流域について、2号沢流域との違いを報告する。

3. 結果と考察

融雪期間の判定 融雪流出の開始日を判定するのは容易である。積雪のために1ヶ月以上にもわたって少なかった流出量が、突如増加した状態が1ヶ月以上にわたって継続するためである。一方で、終了日を判定するのは難しい。降雨自体の流出と降雨による融雪水の流出を分離して観測できないためである。そこで9月から8月までを1水年とし、基準流域である2号沢と他の3流域の累積に地流出量を比較した。一例として、1960年9月～1961年8月の本流流域との比較を図1に示す。横軸に基準流域（2号沢）からの累積日流出量を、縦軸に基準流域からの累積日流出量から本流流域の累積日流出量を引いた値をプロットした。プロットした点は9～11月の間では右下へと直線状に移動していく。2号沢よりも本流流域からの流出量が多い傾向にあるためである。12月からは右上へと移動し始めた。標高の高い本流流域の上流部では積雪が始まり、上流部への降水が流出に寄与しなくなったためと考えられる。4月半ばには下方向へと転じる。標高の高い本流流域からは融雪流出が継続しているのに対し、標高の低い2号沢流域からの融雪流出が終わったため、本流流域からの流出量が2号沢流域からのそれを大きく上回ったためと考えられる。6月半ばには再び右下方向へと転じた。本流流域でも融雪流出が終了し、両流域とも降雨による流出のみになったためと考えられる。すなわちプロットした点が、4月半ば頃に右上から下方向へと転じた日を2号沢からの融雪流出の終了日、6月半ばに下から右下方向へと転じた日を本流流域からの融雪流出の終了日

と判定した。他の年や3号沢、初沢の各流域についても、同様の手法を用いた。融雪流出の開始日は、各流域からの日流出量の変化から判定した。融雪終了日の流域間差、融雪期間中の流出量、降雨流出との比較のため、9～10月の流出量も合わせて、表1に示す。

標高の影響 各流域内の最高標高と基準流域に対する融雪流出終了日の遅れを比較する(図2)。1958-1959年を除く2冬では、最高標高の増加につれて融雪流出終了日が線形的に遅れている。直線近似式の傾きは、0.07～0.09日 m^{-1} であった。2号沢からの融雪流出量を100%とした場合の、各流域からの融雪流出量と比較した場合も、最高標高との線形性は高かった(表2)。3号沢からの融雪流出量は2号沢のそれに対して1冬のみ少なかった。直線近似式の傾きは0.12～0.29% m^{-1} と、年による変動が大きかった。降雨流出についても同様の比較を行った。3号沢からの降雨流出量は2号沢のそれに対して3シーズンとも少なかった。直線近似式の傾きは0.08～0.37% m^{-1} と、融雪流出よりも変動が大きかった。今後、解析年数を増やす予定である。

引用文献

澤野真治ら(2005)日本全域を対象とした森林における年降水量の農地・都市域との違い -GISデータセットを用いた検討-, 水文水資源学会誌, 18: 435-440.

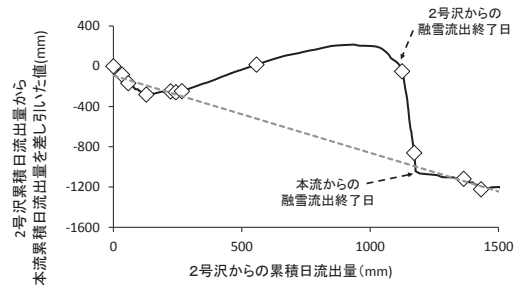


図1 累積日流出量の比較 (1960年9月～1961年8月の場合) ◇: 毎月1日の値

表1 各流域における融雪期間の判定結果と、融雪期間と9～10月の流出量

	融雪期間								融雪流出量(mm)				9～10月流出量(mm)			
	2号		3号		初沢		本流		2号	3号	初沢	本流	2号	3号	初沢	本流
	開始	終了	開始	終了	開始	終了	開始	終了								
1958-59年	1/25	3/30	1/25	5/17	2/5	5/18	2/15	6/19	445.65	552.04	771.29	1526.87	412.67	326.10	442.60	644.11
1959-60年	2/23	4/25	2/23	5/6	2/23	5/9	3/11	7/12	718.84	723.84	930.36	1863.96	190.20	182.93	251.75	371.81
1960-61年	3/1	4/29	3/1	5/4	3/1	5/19	3/30	6/23	851.48	811.57	1029.27	1686.19	55.97	45.36	99.47	219.69

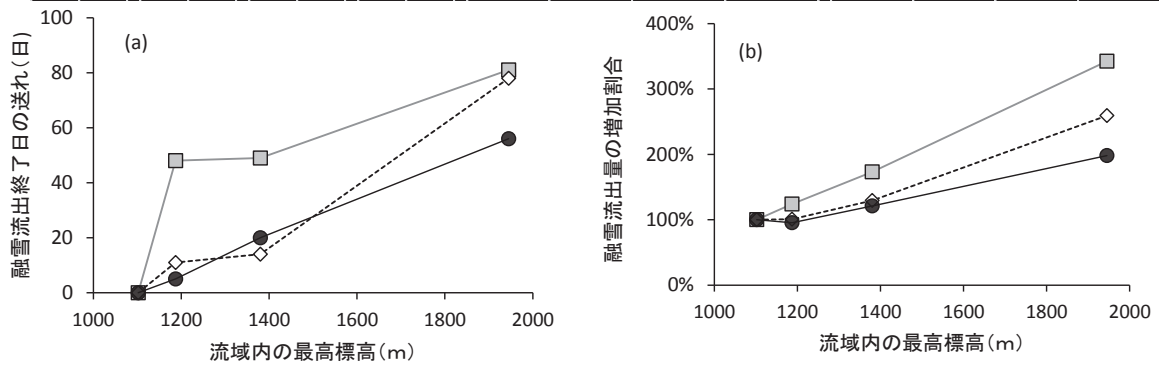


図2 標高が融雪期間と融雪流出量に及ぼす影響

■ : 1958-59年、◇ : 1959-60年、● : 1960-61年

表2 標高の違いが融雪期間と、融雪流出量、降雨流出量に及ぼす影響

	融雪流出終了日の遅れ		融雪流出量		9～10月流出量	
	傾き(日 m^{-1})	相関係数	傾き(% m^{-1})	相関係数	傾き(% m^{-1})	相関係数
1958-59年	0.07	0.851	0.29	0.999	0.08	0.936
1959-60年	0.09	0.983	0.20	0.989	0.12	0.990
1960-61年	0.07	0.999	0.12	0.989	0.37	0.989