

II-299

雪ダムによる水資源開発に対する水文学的考察

長岡技術科学大学大学院

学生員 木村憲司

長岡技術科学大学建設系

正 員 陸 旻皎

長岡技術科学大学建設系

正 員 小池俊雄

長岡技術科学大学建設系

正 員 早川典生

長岡技術科学大学建設系

正 員 後藤 巖

1. はじめに

近年の水需要の増加に伴い、新たな水資源開発の必要性が生まれてきている。そこで、積雪地帯では、斜面の積雪を何らかの方法で谷部に集め、夏の渇水期まで融雪を遅延させることにより、夏場においてその雪解け水を水資源として有効利用しようとする雪ダムが計画されている。本研究で対象としたN流域もそのひとつで、流域面積約3.6km²で、東西方向に細長く、冬期の積雪深が3m以上となる流域である(図-1)。本研究では、25mメッシュの流域標高データ及び航空写真による残雪データを基に、雪崩解析から得られた雪ダムを想定し、分布型の融雪流出解析を行い、夏期における流域末端での河川流量の変動を調べ、新たな水資源としての可能性を考察した。

2. 解析モデルの概要

2.1 分布型融雪モデル

分布型融雪モデルは小池ら¹⁾のモデルを用いた。このモデルは、メッシュ標高データとそのデータから計算される斜面特性を地形データとし、降雨、気温、日射量を気象データとして入力して、各メッシュ点での放射収支、degree-hour、降雨の伝達熱量とその時の潜熱伝達熱量の関係から融雪量を推定するモデルである。ここで、当流域の時間日射量のデータがないことから小池ら²⁾の日射量推定モデルにより、アメダスの日照率と近傍の測候所の日射量のデータを用い、日射量を直達と散乱日射に分け、さらに直達日射は日照率による重み付けをし、日射量を時間日射量に分配した。また、雪ダム地点が谷部であることから雪ダム候補地点において1991年5月に観測された谷部の日射量と近傍の測候所の日射量を回帰分析(図-2)することにより得られた係数を前述のモデルで分配した時間日射量に乗じて雪ダム地点の時間日射量とした。

2.2 分布型流出モデル

分布型流出モデルは、陸ら³⁾のモデルを採用した。このモデルでは、直接流出成分と基底流出成分に分けて考えられている。前者については、メッシュ標高データから擬河道網を作成し、その擬河道網を介し、Kinematic Wave法により追跡計算を行い、後者については、分数減水の貯留関数により計算される。本研究において、入力値は降雨の影響のない期間を対象とするため、前述の融雪モデルで得られた融雪量のみとした。また、雪ダムが河道上に位置することから地下水へのかん養はないと仮定し、融雪量はすべて直接流出成分として計算を行った。

3. 解析結果と考察

雪ダムの規模は雪崩解析から得られた10年最大の堆雪状況を想定したもので図-1に示すように長さ480m、

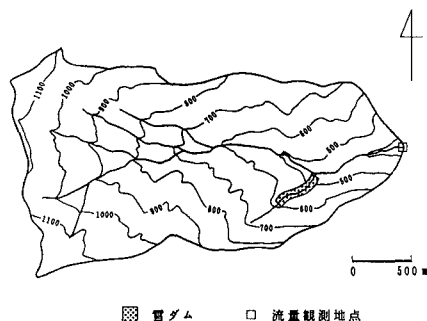


図-1 N流域概要図

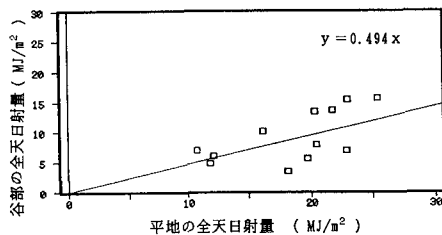


図-2 谷部と平地の全日射量の関係

幅約20m、堆雪深11.4mが1990年4月3日に存在していたものとし、解析上25mメッシュ16個で計算した。河川流況の比較については、流量データが得られた1990年で航空写真からはほぼ流域内の雪が解けたと確認される6月18日から、雪ダムの存在が日単位の融雪計算で確認された8月中旬までとし、その中から降雨の影響のない2日間、6月18,19日、7月1,2日、7月14,15日、8月1,2日、8月15,16日の5ケースについて行った。その結果を図-3から図-7に示す。また、表-1に雪ダムのある場合とない場合の日平均流出量、日当りの総水量を示す。結果の図から雪ダムを想定することにより、河川流量は7月中旬まで日平均で約0.5から1割増の流量となった。7月下旬からは渇水期となり実測流量はかなり減少するが雪ダムからの融雪量はほぼ一定量の日当たり約600m³の水量を供給している。8月中旬を過ぎると想定した堆雪は消耗し、雪ダムからの水の供給量も減少するが、集雪技術の開発による初期堆雪量の増加や、融雪抑制技術の開発により渇水期の終わりまで安定した水を供給できる雪ダムの形態が検討されており、雪ダムが新たな水資源開発として期待できよう。

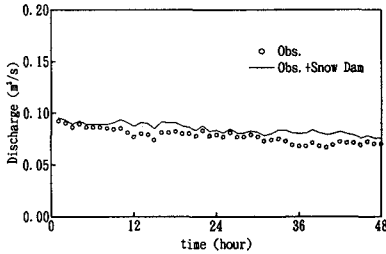


図-3 6/18-6/19のハイドログラフ

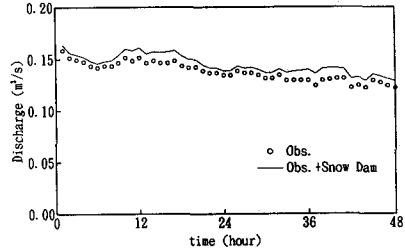


図-4 7/1-7/2のハイドログラフ

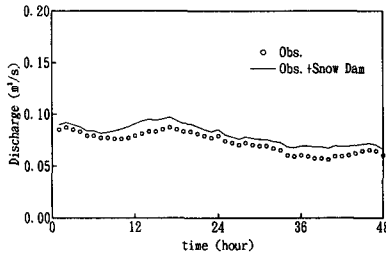


図-5 7/14-7/15のハイドログラフ

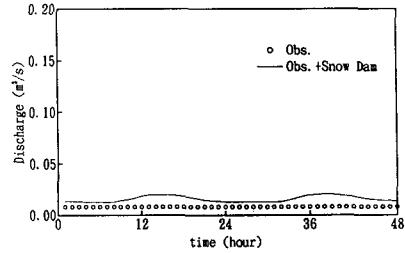


図-6 8/1-8/2のハイドログラフ

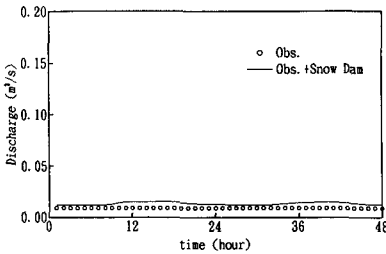


図-7 8/15-8/16のハイドログラフ

表-1 解析結果

解析期間	日平均流出量 (m³/s)		日当たり総水量 (×10³ m³)	
	雪ダムなし	雪ダムあり	雪ダムなし	雪ダムあり
1990年				
6/ 18, 19	0.078	0.085	6.7	7.3
7/ 1, 2	0.137	0.145	11.9	12.5
7/ 14, 15	0.073	0.080	6.3	6.9
8/ 1, 2	0.008	0.016	0.7	1.3
8/ 15, 16	0.009	0.013	0.8	1.2

＜謝辞＞ 本研究で使用したデータは建設省北陸建設局高田工事事務所より提供され、（株）アルゴスからは種々の協力を得ました。また、研究は文部省科学研究費試験研究（B）「雪崩・融雪制御による雪ダムの設計と水資源開発」（代表：後藤 巖）により行われた。ここに記して深謝を申し上げます。

＜参考文献＞ 1) 小池・高橋・吉野：積雪面積情報による流域積雪水量の推定，土木学会論文集，357/II-3，pp.159-165,1983. 2) 小池・佐渡・橋本・坂本・西館：AMeDAS日照時間による日射量推定の総合化，水文・水資源学会研究発表会要旨集，pp.26-29,1991. 3) 陸・小池・早川：レーダー雨量情報に対応する分布型流出モデルの検討，第33回水理講演会論文集，1989.