

## II-10

## リモートセンシング情報を用いた定山溪ダム流域の融雪流出解析

北海道大学  
苫小牧工業高等専門学校  
北海道大学工学部  
(株) 日本国土開発

正員 藤田 睦博  
正員 八田 茂美  
学生員 松矢 篤之  
正員 工藤 睦信

面積率 (%)

## 1. はじめに

積雪は重要な水資源であり、水資源の有効利用のためには流域の積雪水量とその流出量の推定は重要である。定山溪ダム流域でもこれまでに融雪流出に関する調査・研究が成されてきたが<sup>1)</sup>、水収支が合わないと言われている。本研究ではこの原因を解明するために、これまでになされている融雪流出解析の手法を再検討するとともに、入手可能な実測資料を収集し総合的に融雪流出の解析手法を検討した。

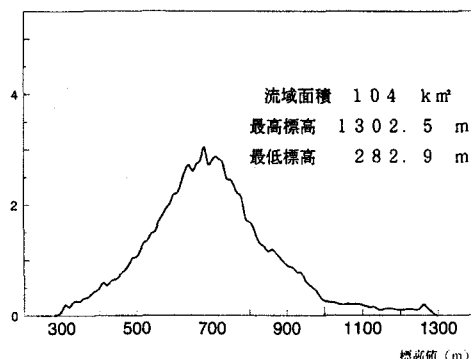


図-1 定山溪流域の面積高度分布曲線

## 2. 対象流域・観測データの概要

解析の対象とした定山溪ダム流域は石狩川水系豊平川の支川である小樽内川を中心とする面積104km<sup>2</sup>の流域である。図-1はこの流域の面積～高度分布を示している。標高280～1300m地帯に位置する流域であり、冬期には多量の積雪がある多雪地帯である。解析期間としては、平成3～5の3箇年とした。また、流域の水収支の解析が主たる目的の一つであるので、日流量を推定した。



図-2 スノーサーベイコース

## 2.1 流域積雪水量の推定

同流域では図-2に示す5本のコースでスノーサーベイが実施されている。図-3は、その結果を示している。図中の実線は、各年の回帰式を示している。図-4は、図-1の面積高度曲線と図-3のスノーサーベイの結果を用いて作成した融雪開始日における流域内の積雪量分布を示している。

## 2.2 積算暖度法による融雪流出量の推定

融雪流出量の算定にあたって積算暖

度法 (degree-day 法) を用いることにした。気温のデータとしては、流域の最低標高に近いダム管理所 (標高392.5m) で記録されている日平均気温を用いた。この資料に基づいて融雪開始日を、表-1に示すように決定した。気温の低減率を0.65°C/100mとしている。また、積算暖度法では重要なファクターである融雪係数を春香山観測点 (標高580m) で記録されている過去3年の

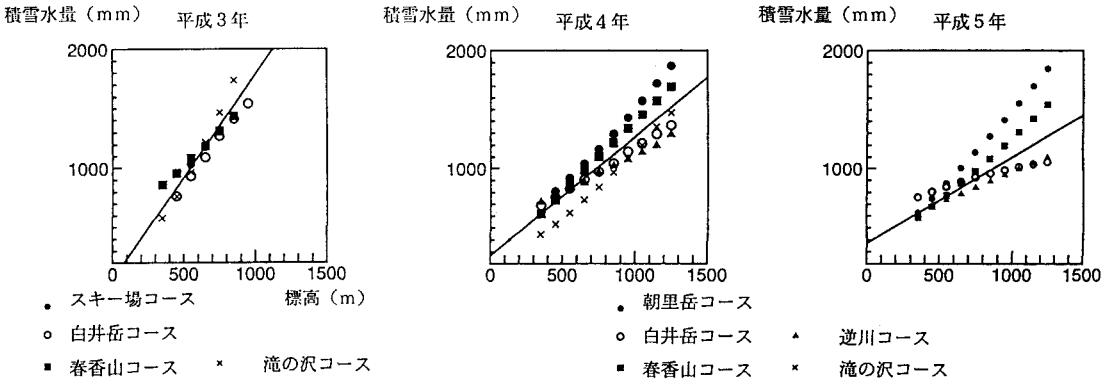


図-3 スノーサーベイの結果

積雪深のデータを用いて0.37とした。

表-1 融雪開始日

| 平成(年) | 開始日   |
|-------|-------|
| 3     | 3月30日 |
| 4     | 3月30日 |
| 5     | 3月23日 |

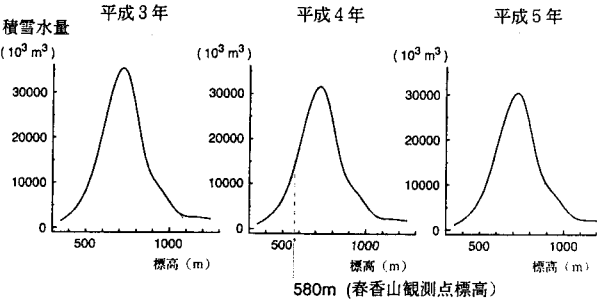


図-4 融雪期直前の流域内積雪水量

次に、標高を100m毎のブロックに分割して各ブロック毎に融雪流出量を出して積算してゆく。流出率に関しては、融雪期間における基底流出分をのぞく全ダム流入量とスノーサーベイで求めた最大積雪水量に降雨量を加えた値から算出した。

表-2 各年の水収支  
(単位  $10^6 \text{ m}^3$ )

| 平成(年) | 総流出量 | 総降雨量 | 積雪水量  | 流出率  |
|-------|------|------|-------|------|
| 3     | 98.7 | 13.5 | 116.6 | 0.68 |
| 4     | 87.3 | 16.1 | 103.5 | 0.65 |
| 5     | 94.8 | 25.5 | 100.7 | 0.68 |

流出として各年の平均値である0.7を採用した。図-5は、以上の資料を基に日流出量を再現した結果である。平均流出率を用いているので、平均的にはダム流入量に一致しているが良好な結果とは言えない。ここでは、平成5年の結果のみを示しているが他の年も同様な傾向にある。図-6は、流出係数を算定した春香山の計算上の積雪水量と実測値を比較している。ほぼ妥当な結果が

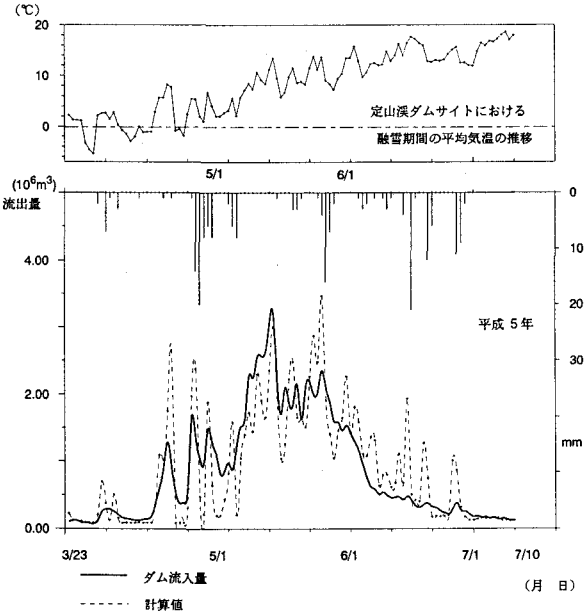


図-5 日流出量の再現 (平成 5 年)

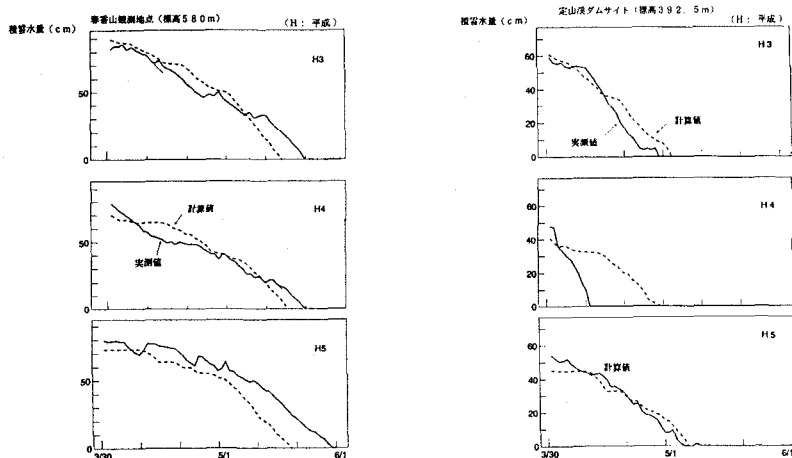


図-6 積雪水量の時間変化



図-7(1) 抽出された雪線

得られており、採用した流出係数の値0.37は妥当であると思われる。また、図-6にはダムサイトにおける計算結果をも示しているが、平成4年を除いて良好な結果が得られている。

これまでの解析手法は通常よく用いられるものであり、図-5の日融雪量の再現計算が実測値と一致しない積極的な理由をあげることができない。平成5年にはMOS-1の画像データ(平成5年5月

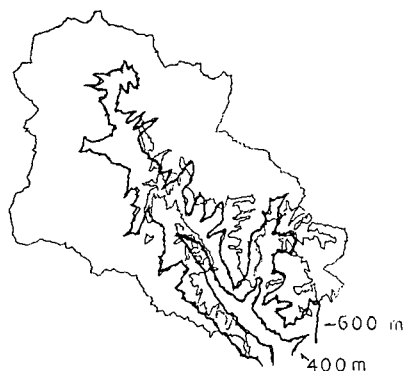


図-7(2)

7日)を入手できた。図-7(1)は、画像より読みとった雪線を示している。また、(2)は、これに400mと600mの等高線を記入したものである。一方、計算上雪線標高を求めることができる。図-8は、平成5年での雪線標高の時間的変化を示している。図中の黒丸印は、図-7のM0 S-1の画像より読みとった5月7日の雪線標高を示している。左岸と右岸で雪線の位置が大きく異なるので、分けて表示している。図-8の結果は、実測の雪

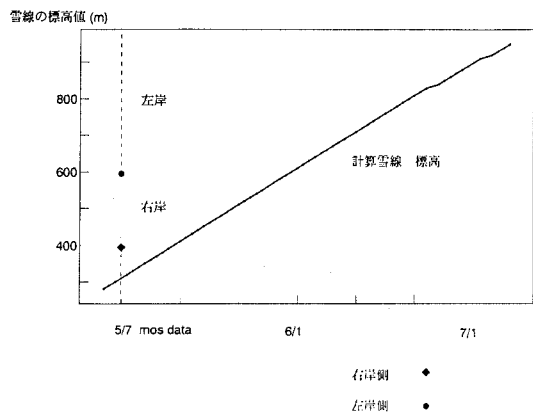


図-8 雪線標高の時間変化

線の位置を表示しているとは言い難い。

次に、計算された融雪流出量と実測ダム流入量より流出率を逆算した結果を示す。図-9は、5, 10, 20日毎に流出率を計算したが、3年間とも同様に融雪の初期では流出率が高く、次第に減少する傾向を示している。図-5の再現計算では、流出率を一定とした計算であるが、図-9に示すように流出率を時間的に変化させても再現計算結果に大きな影響を与えていない。

### 3 今後の課題

積算暖度法で重要な因子である融雪係数を決定するに当たって、春香山の積雪データを用いている。春香山は標高580mで、図-1の面積高度曲線では極めて高度の低い位置にある。定山溪ダム流域では、図-4に示すように標高600mから900mにかけて積雪水量が多く、この地帯での積雪水量の時間変化の観測値が必要と思われる。

図-7のMOS-1の画像データによる雪線標高は、南斜面と北斜面では大きく異なることを示している。日融雪流出解析でも斜面の方向を考慮する必要がある。

最後に、図-3のスノーサーベイの結

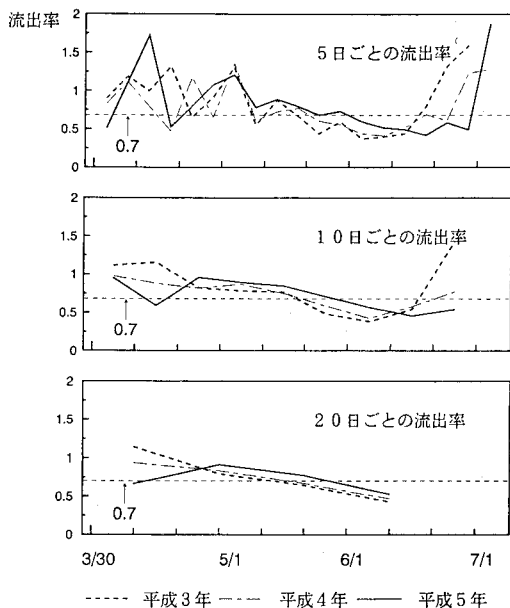


図-9 流出率の時間変化

果であるが、平成3年では各コースとも同様な傾向を示しているが、平成4, 5年ではコースによって積雪水量～標高の関係が異なっている。この原因は必ずしも明かでないが、図-1の面積高度曲線から判断するとこの差異は融雪流出に大きな影響を与えていないと思われる。

謝辞 本研究を進めるにあたって、定山溪ダム管理所、また北海道開発局開発土木研究所の中津川誠氏にデータの提供、ご助言と、多大な協力をいただきました。ここに記して深甚なる謝意を表します。

#### 1) 参考文献

小池俊雄・高橋裕・吉野昭一：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 vol. 357, pp159～165, 1985.

中津川誠・大山容一・橋本識秀：積雪寒冷地における融雪流出量算定の検討、土木学会第48回年次学術講演会、pp348～349, 1993.