

米代川流域の山岳域積雪観測に基づく融雪出水の危険性評価

三井共同建設コンサルタント株式会社 正会員 ○黒澤 祥一
 三井共同建設コンサルタント株式会社 非会員 福島 健一郎
 東北大学 大学院工学研究科 正会員 風間 聡

1. 背景および目的

近年、計画規模を上回る洪水災害に対し、水防活動や被害の最小化に資するため、より高精度な洪水予測の情報提供が求められている。それは降雨に起因する夏期出水だけでなく、春先の融雪出水も対象となる。米代川においては、平成29年より山岳域(高標高)での積雪観測を実施し、そのリアルタイムデータを利用した融雪期対応の洪水予測システムを運用している。

本報告では、洪水予測システムの精度向上にあたり、山岳域での積雪観測結果を分析し、米代川の融雪出水の危険性を評価した結果を示す。

2. 対象流域(一級河川 米代川)

対象流域の米代川は、秋田県・青森県・岩手県の3県境に位置する中岳を源流とし、秋田県の北部を東西に貫流して日本海に注ぐ流域面積4,100km²の河川である。

なお、対象流域は下記の項目に留意した。

- 融雪期に対応した洪水予測システムが構築済み
- 流域内で低標高と高標高で積雪観測が実施されている
- 融雪出水により浸水被害が懸念される

3. 積雪観測の実施状況と観測結果

流域内の積雪観測体制は、低標高域を気象庁アメダス、山岳域を国土交通省が実施している。例年のアメダス積雪深データによると、3月中旬頃から低標高地で消雪が始まり、4月上旬頃には低標高の全観測地点で消雪する傾向が見受けられる。平成29年3月から5月までの阿仁スキー場(標高1,167m)と阿仁合(標高120m)を比較すると、阿仁合は4月6日に消雪しているが、この時点で阿仁スキー場では150cm程度の積雪が認められ、消雪日は低標高観測値から1か月遅い5月11日であり、両者に明確な差が表れている。

なお、阿仁スキー場の積雪観測では、12月から2月頃までの間、センサー部が樹氷化しデータ欠測が発生していたが¹⁾、3月上旬は安定した観測値が得られた。

これらの事から、融雪予測には山岳部の積雪深観測値を使用することが妥当と判断できた。

キーワード 融雪出水, 積雪観測, 洪水予測, 分布型流出モデル, 融雪モデル, 危険度評価
 連絡先 〒141-0032 東京都品川区大崎1丁目11番1号 ゲートシティ大崎ウエストタワー15階

三井共同建設コンサルタント株式会社 TEL03-3495-1321



図-1 米代川位置



●アメダス ●国土交通省 ()標高 ▲主要地点
 図-2 積雪観測位置・主要地点位置図

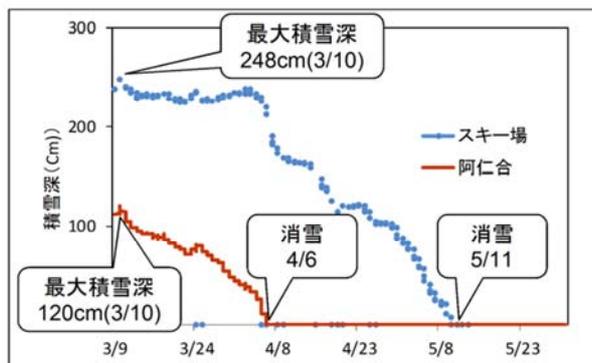


図-3 山岳域と低標高の観測値比較(H29)

4. H29 融雪期の観測データ分析

融雪出水に関連するデータ（阿仁スキー場積雪深・気温推定値・レーダ雨量と河川水位）を用いて、平成29年3月～5月末の状況を整理し、融雪出水発生メカニズムを分析した。

急激な河川水位上昇は4月6日～7日に発生し、これが当期の融雪出水開始にあたる。スキー場積雪深の急激な低下が観測された。この時のスキー場気温を流域内観測値から気温減率をあてはめ推定すると10℃を上回っていた。4月中はこれ以降も降雨と水位の応答がみられたが、気温5℃以下では融雪が抑制される事・降雨規模が融雪出水開始時より大きくてもピーク水位がこれを上回らない事・スキー場積雪深0cmが融雪出水期終了とみなせる事などの特徴が読み取れた。

5. 融雪期降雨量による出水規模の試算

米代川では、昭和55年4月に既往第3位の出水が発生し、床上浸水が生じている。この時、流域平均雨量90mm・ニツ井地点ピーク流量5,200m³/s（水位7.28m）を記録している。平成29年4月6日～7日の融雪出水を対象期間として、融雪洪水予測モデル（degree hour 法+積雪水量同化手法²⁾+物理分布型流出モデル）による降雨規模別のニツ井地点の流出量を算定し、ピーク流量・ピーク水位を試算した。計算ケースは、融雪量を見込まない雨量（国土交通省実況レーダ雨量）と融雪量をそれぞれ分離して、雨量を実績（累加23mm）から4倍（92mm）までの複数ケースを設定した。

結果、降雨パターンの違いはあるにせよ昭和55年4月実績相当の累加90mmでニツ井流量4,800m³/s（避難判断水位まで-0.6m）に迫る可能性があることが示唆された。また、累加46mmでは水防団待機水位を超過する事・融雪量なしでは河川水位が応答しない事を推定できた。

表-1 降雨規模別・ニツ井地点ピーク水位・流量試算結果

ケース	累加雨量 (mm)	ピーク水位 (m)	ピーク流量 (m ³ /s)	備考
降雨量×1倍(実績)	23	1.94	975	
降雨量×2倍	46	3.47	2,169	水防団待機H超過
降雨量×4倍	92	5.71	4,766	避難判断Hまで約60cm
降雨量のみ	23	0.70	351	

※はん濫危険H=6.80m、避難判断H=6.30m、はん濫注意H=4.50m、水防団待機水位3.00m

6. 融雪出水の危険性評価指標（案）

積雪深・気温等のデータや予測モデルシミュレーション結果から、米代川の融雪出水体制に関わる危険性評価指標（案）を以下の通りまとめた。今後もデータの蓄積と分析をもって、確度を向上させる事が望ましい。

- (1) 融雪出水準備段階：低標高での積雪深が0cmであっても、阿仁スキー場に積雪深が観測され続けている
- (2) 融雪出水開始判断：スキー場気温10℃以上で降雨量観測（融雪出水開始時期が最も水位上昇の可能性大）
- (3) 出水規模推定：ニツ井地点において、累加雨量45mmで水防団待機水位超過 など
- (4) 融雪出水終了：スキー場の積雪深0cmで概ね融雪出水が終了

謝辞 本報にあたり、国土交通省東北地方整備局 能代河川国道事務所に対し、ここに深く謝意を表します。

参考文献

1) 黒澤祥一, 福島健一郎, 風間聡 米代川における山岳域積雪深設置による融雪出水予測の精度向上, 土木学会第72回年次学術講演会論文集, p49-p50, 2017.
 2) 柏俊輔, 朝岡良浩, 風間聡, 積雪深データ同化による融雪出水解析, 水工学論文集, 55, S403-S408, 2011.

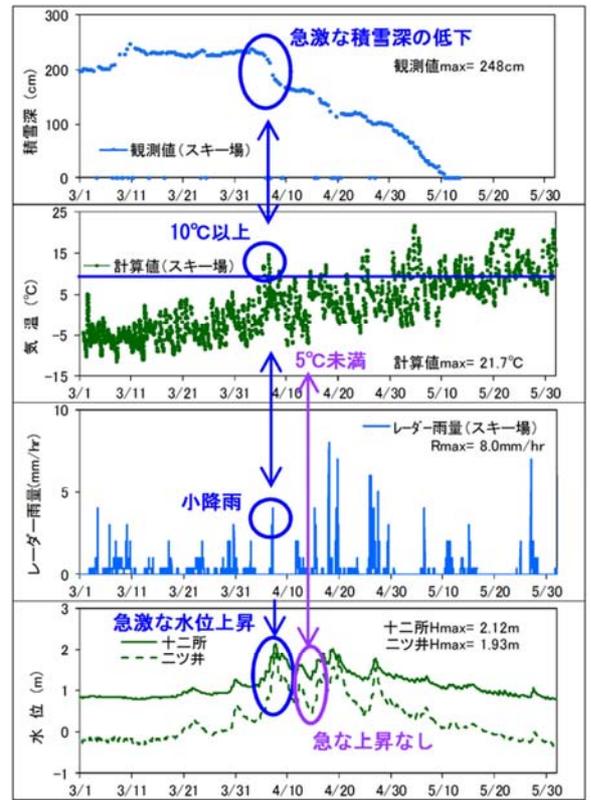


図-4 H29 融雪出水期の分析

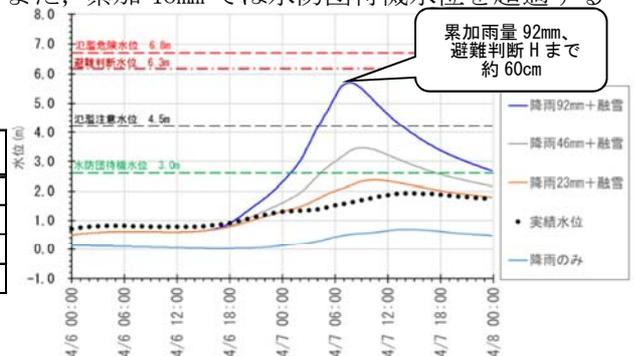


図-5 降雨規模別融雪出水試算(ニツ井)