

融雪熱量及び積雪底面流出量の 融雪期におけるダム管理への適用に関する検討

(独)土木研究所 寒地土木研究所 正会員 数馬田 貢
(独)土木研究所 寒地土木研究所 正会員 西原 照雅

1. はじめに

札幌市南部に位置する定山溪ダムは、流域面積 104km² の多目的ダムである。その定山溪ダムの貯水池上流端付近には、積雪融雪機構の解明等の研究を目的として設置された気象観測露場があり、積雪重量計、ライシメータの他、諸々の気象観測機器が設置され(図-1) 2005年12月から積雪融雪期における各種データを取得している¹⁾²⁾。

通常の融雪は、気温の上昇等に伴って積雪表面で発生した融雪水が積雪内部を流下(積雪内浸透)して地表に達した後、地表を流下あるいは地中に浸透するなどして、河川あるいはダム貯水池内に流出するという過程を経る。融雪初期のうち、積雪内部を通過して地表に到達するまでに相当の時間がかかるが、融雪が進むに伴い、すぐに地表に流出するようになる。これは、積雪深、雪質、積雪の構造の変化が要因である³⁾。更に降雨があると、河川流量やダム流入量が急増する事態に至る。つまり、積雪が融雪水および降雨が積雪内部を流下し易い状態にどれだけ近づいているのかを把握することにより、融雪出水の発生を予測することができることになる。

そして昨年、著者らは定山溪ダムの気象観測露場で得られた2010年のデータを用いて分析を行っている⁴⁾が、本稿では、2006年から2011年までの6ヶ年のデータについて検証を行った。

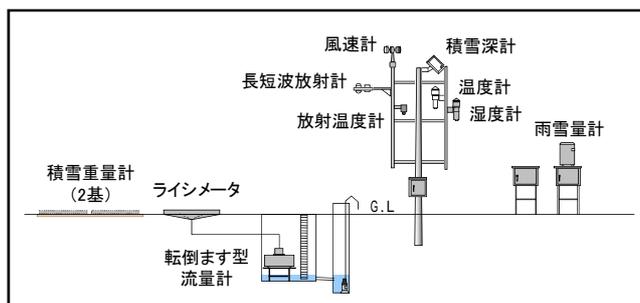


図-1 観測機器の配置状況

2. 観測データ

(1) 融雪熱量

融雪熱量とは、積雪した雪の表面の融け易さを示す指標である⁵⁾。長短波放射計等の観測値から算出され、正の時には融雪、負の時には融雪水の再凍結を意味するものである。

(2) 積雪底面流出量

積雪底面流出量とは、積雪内部を流下して地表に到達した融雪水や降雨の量のことで、ライシメータによって観測される値である。

(3) ダム流入量との関係

融雪熱量と積雪底面流出量のダム流入量との関係を図-2に示した。どの値も毎日増減を繰り返すが、それぞれ日ピークの時刻が少しずつ異なる。

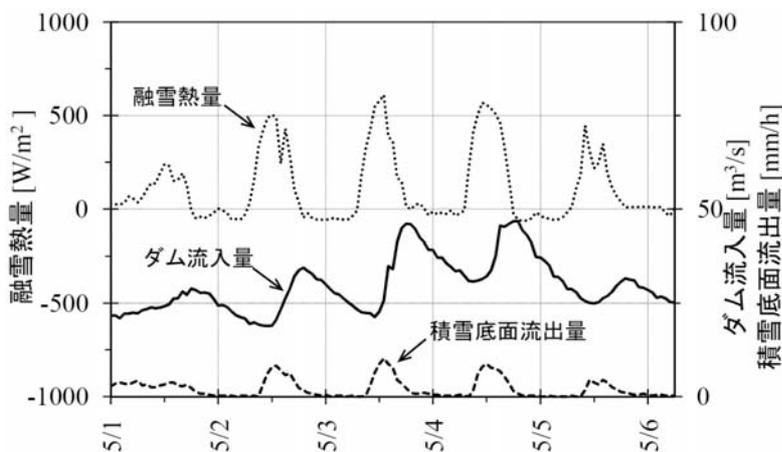


図-2 各データの日変化のパターン

キーワード 融雪熱量, 積雪底面流出量, ダム管理, 融雪出水

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 (独)土木研究所 寒地土木研究所 TEL 011-841-1111

3. ダム管理への適用

(1) 融雪熱量と積雪底面流出量のピークの時間差

図-3に融雪期(ダム流入量が増え始めた日を始日として融雪の影響が少なくなるまで)における融雪熱量のピークから積雪底面流出量のピークまでの時間差の推移を示した。なお、本稿では積雪そのものの融雪現象の分析であるため、降雨の影響が有るデータは排除している。どの年も融雪が進むにつれて時間差が短くなっており、時間差が1時間を下回った後に本格的な融雪出水が発生した。なお、この間に数回実施した積雪断面観測によると、雪質がしまり雪からざらめ雪に変化している。これは、昨年の著者らによる2010年の分析結果⁴⁾と同様である。

(2) 融雪熱量とダム流入量のピークの増減

図-4に融雪期における融雪熱量とダム流入量のそれぞれの日ピーク時の量の関係を示した。6年間の傾向を見ると、融雪熱量のピークが大きい日はダム流入量も多い。特に2010年、2011年は高い相関となっている。一方で、2006年、2007年、2008年は逆の傾向が見られる。日々の変化を詳細に見るため、図-5に2006年の融雪熱量とダム流入量の前日との増減量を示した。融雪熱量が前日より増加した場合は、ダム流入量も増加する日が多いが、一方で、矢印で示した日のように、融雪熱量が前日より減少したにも関わらず、ダム流入量が増加した日もある。ダム管理への適用にあたっては、このような点への対応が課題である。

4. あとがき

本稿による結果を以下にまとめる。

(1) 融雪熱量と積雪底面流出量のピークの時間差が0

に近づくと、融雪最盛期が近づいているという判断ができる。

(2) 融雪熱量のピーク値が大きいほど、その日のダム流入量のピーク値が大きい傾向が見られ、当日の最大流入量の傾向を把握できる可能性を示した。

参考文献

- 1) 谷瀬敦、山下彰司：積雪重量計を用いた積雪層の観測について、水工学論文集第51巻、2007。
- 2) 新目竜一、山下彰司：積雪重量計を用いた冬季水文観測について、水工学論文集第52巻、2008。
- 3) 小野延雄、石川信敬、新井正、若土正暁、青田昌秋著：雪氷水文現象、古今書院、1994。
- 4) 数馬田貢、西原照雅：融雪期のダム流入量と融雪熱量及び積雪底面流出量の関係に関する一考察、平成23年度土木学会北海道支部論文報告集第68号、2011。
- 5) 近藤純正編書：水環境の気象学、朝倉書店、1994。

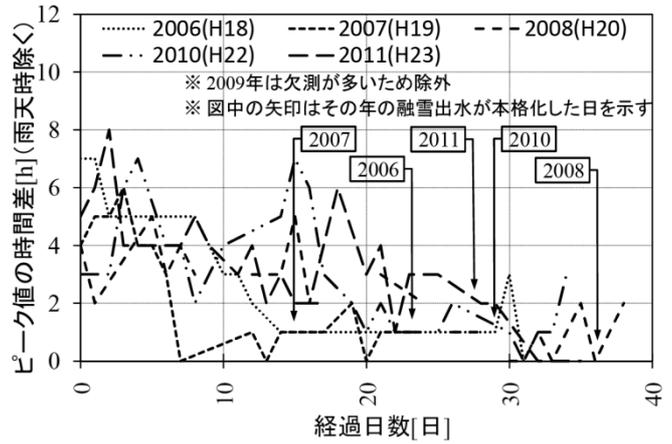


図-3 融雪熱量と積雪底面流出量のピークの時間差の推移

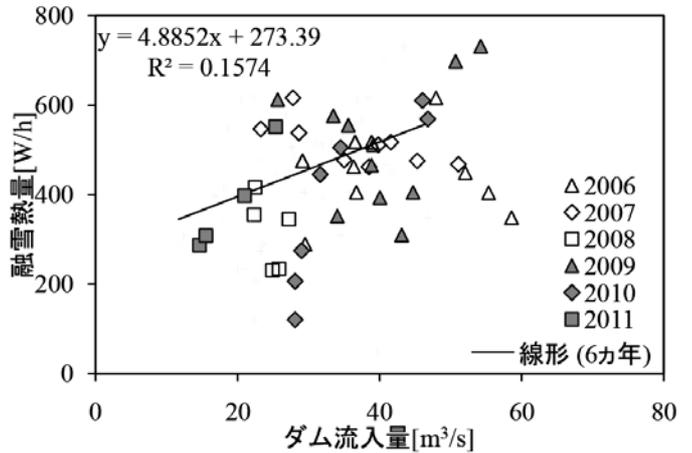


図-4 融雪熱量とダム流入量の関係

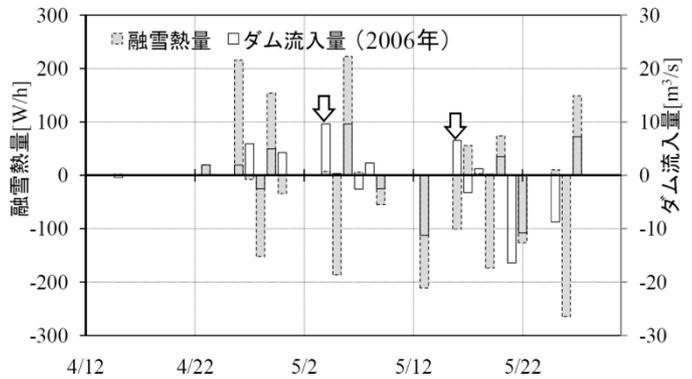


図-5 融雪熱量とダム流入量の前日差