

# ライシメーターを用いた積雪下面流出量の測定 —十日町における10冬期の比較—

竹内由香里（森林総合研究所十日町試験地）

はじめに 雪面で生じた融雪水や雨水は積雪内を流下して地表面に到達する。一般に積雪は水を含むと構造が急速に変わり、物理的特性が大きく変化する。たとえば同密度であれば乾雪に比べると湿雪は強度が小さいので、急激な融雪や降雨があると雪崩（特に全層雪崩）が発生しやすくなることはよく知られている。また河川への融雪流出においても積雪内の流下は重要な過程であり、融雪水の積雪内浸透の研究は国内外で早くから行われてきた。しかし、積雪は通常層構造をしていて、融雪水（雨水を含む）は積雪内を一様には浸透していないこともよく知られている。このことが、数値モデルによる積雪内浸透の再現を難しくしていて、融雪水の浸透過程をモデル化する研究が近年も盛んに進められている。本研究では、森林総研十日町試験地において観測した10冬期分の積雪下面流出量の測定値を解析した。年ごとに積雪量や層構造は異なるが、融雪水の流下速度に年による違いがあるかを調べ、その要因を明らかにすることを目的とする。

**方法** 積雪下面流出量の測定には十日町試験地の観測露場に設置した融雪ライシメーター（底面積：3.6 m × 3.6 m）を用いた。積雪下面から流出した水を集めて500 cm<sup>3</sup>の転倒升で測定し、1時間間隔で記録した。また、雪面融雪量（1時間値）は同じ露場で測定した気象データを用いて熱収支法で算出した。露場においては積雪の断面観測をほぼ10日毎に実施した。解析には2006～2015年の10冬期のデータを用いた。積雪内の流下速度は、融雪水が雪面で生じた時刻  $t_1$  より積雪下面から流出した時刻  $t_2$  までの時間でその日の積雪深を除いて求めた。時刻  $t_1$  および  $t_2$  は Nomura (1994) に倣って以下の2通りの方法で定めた。1番目の方法では、融雪量、流出量ともに日最大値が出現した時刻（ピーク出現時刻）をそれぞれ  $t_1$ 、 $t_2$  としてピークの流下速度を求めた（図1a）。2番目の方法では、日融雪量、日流出量それぞれの50%が出現した時刻を  $t_1$ 、 $t_2$  として重心の流下速度を求めた（図1b）。

**結果** 10冬期の最大積雪深は81～313 cmと年により大きな差があった。これらの年の積雪期を通したライシメーターの捕捉率（流出率＝流出量積算値／冬期降水量）を確認すると0.91～1.03であったので、全ての年でライシメーターの収支は一致したとみなして解析を行なった。結果の1例として、2008年融雪最盛期（3/9～3/22）の晴天日について、重心の流下速度と日流出量との関係を示した（図2）。この期間の積雪は全層がざらめ雪で積雪深は164 cmから96 cmまで低下した。重心の流下速度は日流出量が多いほど速くなる傾向があり、日流出量が24～28 mmの日は約40 cm h<sup>-1</sup>であった。この関係の年による違いを報告する。

**文献** Nomura, 1994, Contributions from the Institute of Low Temperature Science, A-39, 1-49.

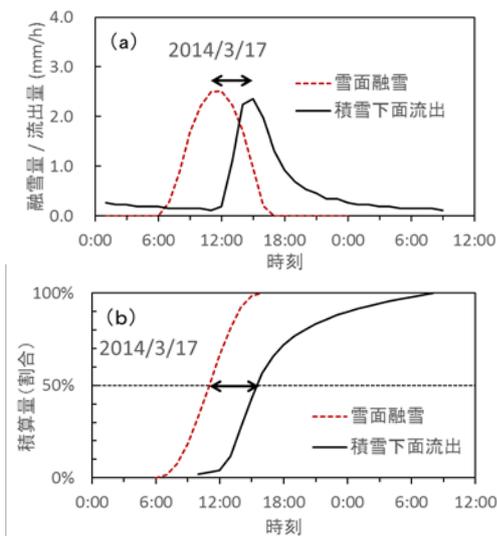


図1 雪面融雪量と積雪下面流出量の時間変化。

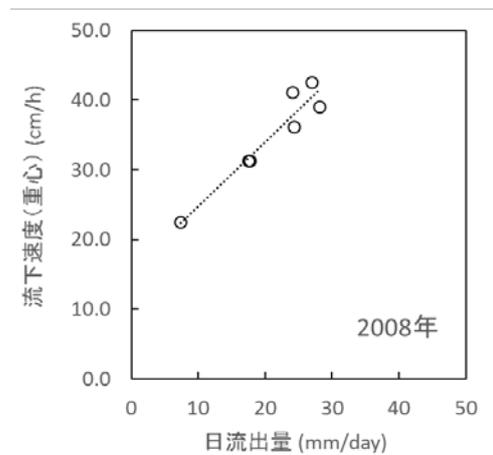


図2 日流出量と重心の流下速度の関係  
(2008年3月)。