

# 中部山岳地域の複数地点における雪面熱収支特性の比較

○西村基志 (信州大学・大学院)・佐々木明彦 (国士舘大学)・鈴木啓助 (信州大学)

## 1. はじめに

冬季に低温環境となる山岳地域では、冬季降水によって大量の積雪がもたらされる。積雪は周囲の大気の昇温を緩和し、積雪融解による融雪水は土壌への水の安定供給源となることから、積雪は周囲の気象や植生に多大な影響を与えている。融雪に大きく寄与する雪面熱収支の特徴は、対象地域の気象条件に大きく影響を受けるため、その地点の気候や周辺の自然環境を反映しているとも考えられる。しかし、山岳地域では気象観測網が未整備であり、積雪量や融解過程といった積雪環境の動態はいまだ明らかとなっていない部分が多い。

そこで本発表では、積雪融解特性の地域性を明らかにするために、上高地、乗鞍高原および西穂高の3地点の雪面熱収支特性について、地理的条件や周囲の環境の観点から比較を行うことで、亜高山帯での季節積雪の消耗過程およびその特徴について考察する。

## 2. 観測地点・解析方法

信州大学では自動気象観測装置を上高地 (1490 m a.s.l.)、乗鞍高原 (1590 m a.s.l.)、西穂高 (2355 m a.s.l.) の3地点に設置し、観測を実施している (図1)。上高地は標高差 1000 m にも及ぶ盆地地形の底部に位置している。乗鞍高原は上高地と同標高帯であり、乗鞍火山体の山体東斜面上に位置しており、周囲は針葉樹林帯である。一方、西穂高は亜高山帯上部の森林限界付近に位置しており、稜線上に位置している。

上記3地点では気温 (°C)、相対湿度 (%), 気圧 (hPa), 風向 (degree), 風速 (m s<sup>-1</sup>), 放射4要素 (W m<sup>-2</sup>), 積雪深 (cm) を観測し、2016/17年冬季の気象観測データを用いて (1) 式に示す雪面熱収支の解析を行った。降水量 (mm) の観測については、上高地は気象庁の AMeDAS の観測値 (上高地) を用い、乗鞍高原では気象観測地点から水平距離で 1.8 km 離れた地点 (信州大学乗鞍ステーション) の観測値を用いた。西穂高は冬季の降水量の観測を行っていないため、春期から観測を再開した2017年3月29日以降の観測値を使用した。乱流フラックスの解析にはバルク法を用いた。なお、本研究では雪面へ入射する熱輸送の方向を正と定義した。

$$SEB = R_{net} + H + E + Q_p \quad (1)$$

SEB (W m<sup>-2</sup>) は雪面熱収支,  $R_{net}$  (W m<sup>-2</sup>) は正味放射量,  $H$  (W m<sup>-2</sup>) は顕熱フラックス,  $E$  (W m<sup>-2</sup>) は潜熱フラックス,  $Q_p$  (W m<sup>-2</sup>) は降雨伝達熱である。

## 3. 結果・考察

3地点ともに最も大きなエネルギー源は短波放射によるものであった。また、潜熱フラックスが負の値を示しており、内陸部に位置する中部山岳地域の熱収支特性の地域性が見られた。

上高地では盆地内に冷気湖が形成されやすく、長波放射による冷却効果の可能性が見られた。また、乗鞍高原では周囲の植生によって風速が小さくなり、乱流が起こりにくい環境が形成されたため、乱流フラックスの占める割合が小さくなっている。西穂高では低温環境であるため、乱流による融解熱輸送よりも、太陽高度の上昇による短波放射の増加による影響が大きくなっている可能性が示唆された。

表 1. 積雪期全期における熱収支解析の結果。各熱要素の割合 (%) を示している。

	Net Shortwave Radiation	Net Longwave Radiation	Sensible Heat Flux	Latent Heat Flux	Advection Energy Flux from Rain
Kamikochi	208.0	-102.6	9.3	-17.4	2.7
Norikura	182.2	-81.2	2.9	-4.8	2.7
Nishi-Hodaka	133.4	-31.8	0.4	-2.5	3.1



図 1. 気象観測地点 (基図に国土地理院地理院地図を使用)