

## 博士論文の内容の要旨

氏名	西村基志
学位名	博士（学術）
学位授与年月日	2020年3月20日
論文題目	中部山岳地域における雪面熱収支

(博士論文の内容の要旨)

本論では日本の中部山岳地域を対象に気象観測データを用いて雪面熱収支解析を行うことによって、当該地域では乾燥大気条件下で積雪が形成・維持されており、降雨イベントによって積雪融解が促進され、底面流出が支配されていることを明らかにした。地球温暖化をはじめとする気候変動に対する影響評価を行う必要性が訴えられている中、積雪環境が大きく変化すると考えられる温帯雪氷圏の山岳地域における気象データ解析や積雪融解機構への詳細な知見は学術的に非常に意義がある。本研究では中部山岳地域内の上高地、乗鞍、西穂高の3地点で気象観測を行い、それぞれの地点における気象特性と雪面熱収支特性を示す。

第2章では上高地において行った気象観測および熱収支解析の結果と、ライシメータ法による積雪底面流出解析の結果、さらには積雪層の雪温連続観測の結果から積雪層の冷却量とその減少要因について考察を行った。上高地では起伏に富んだ山岳特有の谷地形によって冷気湖形成が促進され、放射冷却が起こっていたことが示唆された。また、乾燥大気条件によって積雪層からの昇華蒸発が促進されたことから、積雪層の冷却が卓越している地点であることが明らかとなった。

第3章では乗鞍における気象観測データを用いて熱収支解析を行った。また、経験則に基づく融解モデルを作成し、融解量の時間変動モデリングを行った。同地点では、針葉樹林帯による乱流発生抑制効果の可能性が示唆され、融解モデルによって高精度で積雪融解の再現に成功した。

第4章では上高地と乗鞍を対象として、降雨イベントによる積雪融解促進効果について解析を行った。乗鞍における観測結果から、降雨時には非降雨時に比べて正味放射量と乱流フラックスが増加することによって、多くの融解熱量が積雪面に供給されていることが示された。上高地では、融雪期後期においては降雨量が底面流出の変動を支配している可能性が示唆され、雨滴が積雪層中で凍結する際に放出する凝固熱によって積雪層が昇温している可能性が示された。

第5章では西穂高を含む3地点の熱収支特性を比較し、それぞれの熱収支特性の制御要因および3地点共通の熱収支特性から、中部山岳地域の積雪形成環境について考察を行った。その結果、西穂高においては気温が低い大気環境に起因する顕熱フラックスの減少が見られた。このようにそれぞれの地点における気象、地形、植生条件が大気環境を制御し、その結果地点ごとに異なった熱収支特性が明らかとなった。また、中部山岳地域の積雪期の特徴として、乾燥大気条件下で積雪が形成・維持されている可能性が気象特性および熱収支特性から示唆された。これは、冬季モンスーンの空気塊移流経路と地形条件によって、中部山岳地域全域の風下側に該当する中部山岳地域南部には比較的乾燥した空気塊が移流してくるためであると考えられた。中部山岳地域の熱収支特性に類似した傾向が、大陸性気候条件下である大陸の内陸地域で行われた多くの報告にあることから、中部山岳地域南部は比較的乾燥大気条件下において積雪環境を形成していることが考察された。これは湿潤気候であると考えられていた日本国内において中部山岳地域の特異性を示す結果である。

中部山岳地域のような温帯雪氷圏は、将来の気候変動によって気象条件が変化した場合に、その積雪環境も大きく変化する可能性がある。積雪量や積雪期間などに変化が生じた場合、周囲の植生などの生態システムや他の陸水へ多大な影響があると考えられるため、山岳環境のみならず地球システム形成・維持への包括的な理解のためにも、同地域の環境変動を注意深く洞察する必要がある。