

II-11 富士山における融雪観測 — 第一報 —

東京大学大学院 学生員 ○浅沼 順
 長岡技術科学大学 正 員 小池俊雄
 東京大学工学部 正 員 玉井信行

1. はじめに

重要な水資源としての雪は、他方では融雪洪水や融雪雪崩を引き起こす災害の要因でもある。また、ヒマラヤ等の高山地域や両極地方に存在する雪氷は、地球規模の水循環過程において重要な位置を占め、これらの挙動を把握することは、地球規模の気候変動を考える上でも重要である。本研究ではこれらの点を念頭に、低温・強風条件下での融雪現象の解明を目的とした予備的な融雪観測を、1988年の融雪期、富士山北斜面において行なった。

富士山を観測地点として選んだ理由は、1)比較的安全に高い標高に観測点を設けることができる、2)融雪期が6月までと長く、梅雨初期の高湿・強風条件下での観測が可能である、4)山頂や周囲の気象庁の測候所あるいはAMeDAS観測点での気象観測データが利用できる、5)単純な地形のため、空間分布モデルを考える上で容易である、等である。

2. 観測の概要

観測地点(図1)は、富士吉田側の吉田大沢七合目(標高2950m)と八合目(標高3400m)であり、測定項目は表1の通りである。4月の後半から6月の前半にかけて、約1週間から10日おきに観測を実施し、融雪の進行に伴い、6月5日には主観測地点を七合目から八合目に移動した。観測は融雪量については8期間、気象観測については6期間行なった。融雪量は、斜面方向に、5m間隔で鉛直に立てた5本のスノーボールを基準として、計測した表面融雪深と、断面観測により得られた密度分布から、消雪層の積雪水量をその期間の表面融雪水量とした。また、風速は0.5m/s三杯型風速計、気温は白金抵抗温度計を使用し、RAMパック式記録計にて記録した。日射量・アルベド・放射収支の計測も試みたが、計器の故障などの理由から充分なデータは得られなかった。また、毎回、富士吉田側から写真撮影を行い、積雪面積情報の取得を行なっている。

3. 観測結果

今回の観測は気象観測の項目が少ないため、定量的な検討は不可能であるが、欠測部分のデータ及び水蒸気量・日射量のデータを、山頂の気象庁富士山測候所の観測値で補い、融雪熱収支について定性的な議論を加えてみる。

雪面における熱収支各項目の量的な指標として、以下の諸量を考える。短波放射収支に対しては、アルベドが不明なため、日射量を斜面補正(小池ら(1985))した値 I_m を指標とする。顕熱交換量・潜熱交換量についてはバルク法をもとに考え、バルク係数が不明なのでこれを除いた部分を考える。気温 T [°C] が正の場合、正(大気より雪面に与えられる方向)の顕熱交換が起こっていると考え、また融雪が生じている

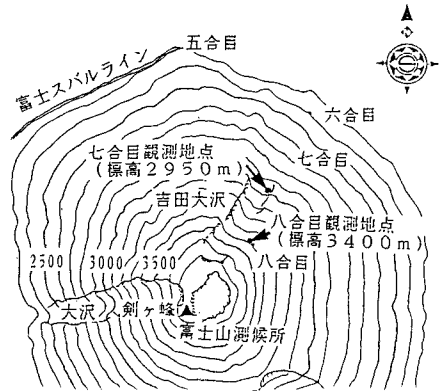


図1 観測地点

表1 測定項目

観測地点	七合目						八合目	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
観測期間	4/19 ~ 5/1	5/1 ~ 5/7	5/7 ~ 5/13	5/13 ~ 5/20	5/20 ~ 5/31	5/31 ~ 6/5	5/20 ~ 6/5	6/5 ~ 6/12
融雪量	○	○	○	○	○	○	○	○
気温	○	○	○	○	○	○	○	○
風速	-	○	○	○	○	-	-	○
日射量	-	-	-	-	-	△	-	△
アルベド	-	-	-	-	-	△	-	△
放射収支	-	-	-	-	-	△	-	△

△…データ不十分、—…測定せず

ので雪面温度 $T_s=0[^\circ\text{C}]$ とみなし、 $\Sigma u(T-T_s)$ を指標とする(但し u は風速。以下同)。気温が負の場合には、負の顕熱交換が起こっているとして、 ΣuT を指標とする。潜熱交換量については、気温が正の場合を主に考え、 $T_s=0[^\circ\text{C}]$ から雪面上での蒸気圧 $e_o=6.11[\text{mb}]$ (0°C における飽和水蒸気圧)と考える。そして正の潜熱交換量(凝結)について、 $\Sigma u(e-e_o)$ ($e>e_o$ の場合)を、負の潜熱交換量(蒸発)に対して $\Sigma u(e-e_o)$ ($e<e_o$ の場合)を、各々の指標とする(但し、 $e[\text{mb}]$ は大気中の水蒸気量)。

これらの指標を、融雪熱量 Q_m で割ったものをそれぞれ各期間ごとに表わしたものが図2~図6である。それぞれ、全体の融雪量に対する寄与率の相対的な変化を表わしている。絶対値の比較をすることができないので、各図とも値を記入していない。図2では期間III以降、日射の寄与が明らかに減少している。また図3でも、前半3期間と後半3期間で正の顕熱交換量の寄与率に顕著な差異がみられる。これに対して、図4では、後半3期間で凝結の寄与が大きくなっていることがわかる。特に期間VIでは、前線性の低気圧の通過に伴う高湿・強風条件から、大量の凝結が起こっている。図6でも蒸発量が、前半と後半の間に大きな差異がみられる。また図4では、期間IIIでの負の顕熱交換量が、他の期間に比べて非常に大きいことが示されている。

4. 今後の課題

今後、富士山での融雪現象を解明するにあたって、以下の事項が課題として残された。

- 1) 雪層冷却も含めた顕熱交換量の評価法に関する検討
- 2) 潜熱交換量の定量化
- 3) アルベドのパラメーター化
- 4) 低温時の長波放射収支
- 5) 観測方法の確立・観測機器の開発

謝辞 観測にあたって貴重な観測機材を貸して頂いた、建設省土木研究所及び欄CTIサイエンス社、また観測データの提供をして頂いた気象庁富士山測候所に謝意を表します。

参考文献 小池俊雄・高橋裕・吉野昭一(1985) : 融雪量分布モデルに関する研究, 土木学会論文集, 363/II-4

