

なぜ山の雪が多いのか？

(このお話は日本気象学会東北支部だよりに掲載予定のものです)

東北大学理学部流体地球物理学講座(気象学分野) 本谷 研
はじめに

平地に比べて標高の高い山地では積雪量が多いことは、小さな子供でも知っている事実だが、どうしてそうなるかを的確に説明するのはかえって難しいことかもしれない。蔵王周辺(図1)を対象に行った最近約5年間の積雪調査の結果とルーチン気象データを生かした積雪モデルで、積雪を特に高度分布に注目して考えてみた。

高度分布を作る原因

1. 降水量そのものの標高分布
2. 降水が雨で降るか、雪で降るか
3. 融雪量の標高分布

の3つが考えられる。1は山岳で雲の活動そのものが激しいことと、地形による降水粒子の捕集効率が高くなることの効果を含む。2は、山地ほど降水が雪として降る場合が多いということである。3には一般に標高が高いほど気温が低下することと、降雪の頻度が高いほど積雪面のアルベドが高いまま維持されることの効果などがある。実際の高度分布はこれら3つの原因が時間的に積分されることで実現されている。

高度分布の季節変化

ルーチン気象データから降雪量の高度分布と山岳の気象要素の高度分布を適当に仮定して、積雪面での熱収支を解くことにより雪の量の高度分布がどのように季節変化するかを再現してみた(図2)。特徴的なことは、雪が全体に増えていく堆積期にあっては降雪量の分布(前節1)のみにほとんど支配されるのに対し、融雪期では2,3の効果が積算され強く現れてくるので高度分布の傾きが急になっている。この後、融雪後期になると全標高で常に融雪が起こる状態になり、融雪量の絶対値に比べて高度依存性が相対的に小さくなるため高度分布の傾きはほぼ一定になる。

蔵王の場合、積もり始めの時期には標高が1000m 増えす毎に400mm 積雪水量(=水深換算の雪の量)が増加するが、融雪後期には1000m 毎に積雪水量が800 から1000mm 増加している。

積もり始めの時期の積雪量高度分布と降雪量分布

すでに述べたように、雪の降り始めの時期には降雪量の高度分布がほとんど積雪量分布を決めてしまう。図2のモデル計算(実線)では山岳の降水量を気候値として決めた降水量高度分布により平地のアメダスの降水量から推定する方法とレーダーアメダス解析雨量から推定する方法を併用している。平地のアメダス+気候値的な高度分布のみだと、図2の点線のように積雪水量の全量が大幅な過小評価になるほか傾きもあっていない。そこで、5km メッシュのレーダーアメダス解析雨量を該当メッシュの平均標高における降水量であるとして各標高の解析雨量から決めた降雪量高度分布の傾きを用いると図2の一点鎖線のようになる。高度分布の再現はかなり改善されるが、全体にまだ過小評価である(大気中のある高

度・目標体積中の降水粒子数密度と実際の地上降水量が異なるため)。

降水粒子が山岳の地形・地表面状態によって効果的に捕集される効率を雨量計の捕捉効率(風速に依存する)の類推で与えると実線のように実測値とよく合うようになる。

まとめ

- ・ 積雪量の高度分布は1)降水量そのものの標高分布、2) 降水が雨で降るか・雪で降るか、3)融雪量の標高分布、の兼ね合い(積算)で作られる。
- ・ 山の雪が平地に比べて多いといっても、その割合は季節変化する。積雪水量高度分布の傾きは堆積期から融雪期に向かうにつれて大きくなる。
- ・ 積もり始めの時期の積雪量高度分布には降雪量の分布が支配的。

こういった事を考えながら山の雪を眺めてみてはいかがでしょうか？

謝辞

気象庁所蔵のレーダーアメダス解析雨量データの一部を利用する際、データ提供の便宜を図っていただいた仙台管区気象台の北村課長・鈴木予報官、東北大学理学部流体地球物理学講座の岩崎教授に感謝いたします。

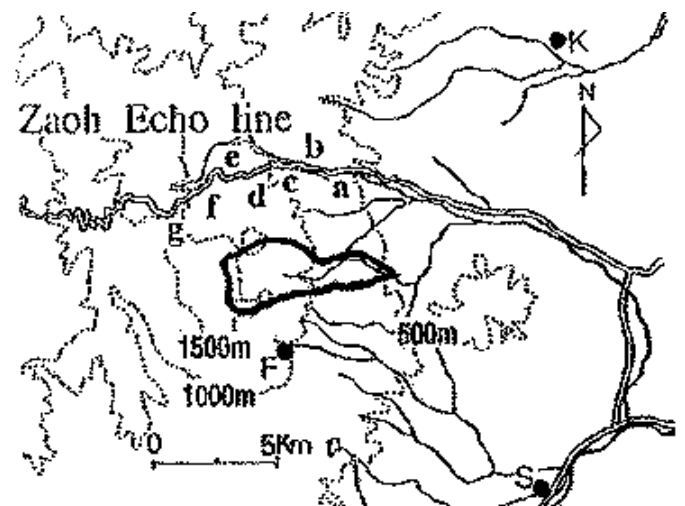


図1：蔵王エコライン沿いの積雪調査地点(a~g)と川崎(K)・白石(S)アメダスの位置

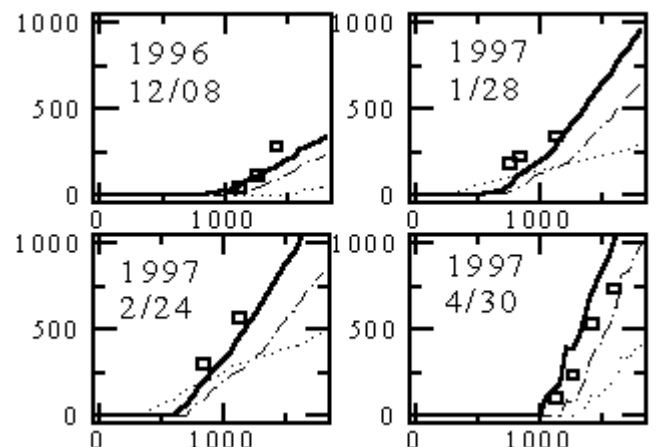


図2：積雪水量高度分布の季節変化。マークが現地調査による実測・実線が熱収支モデルによる計算値。縦軸は積雪水量(mm)、横軸は標高(m)を表す。