

積雪の近赤外領域の反射率と含水率との関係

○ 山口 悟¹⁾ 本吉 弘岐¹⁾, 青木 輝夫²⁾, 谷川 朋範³⁾, 八久保 晶弘⁴⁾

¹⁾防災科研・雪氷, ²⁾気象研, ³⁾宇宙航空研究開発機構, ⁴⁾北見工大

1. はじめに

積雪の比表面積(SSA)は、雪粒子のサイズだけではなく、形状や結合状態も反映した物理量であるため、積雪内部の物質移動のモデル化には適している変数であると考えられる。近年野外で簡単に SSA を測定する手法として近赤外領域の反射率を 사용하는方法(NIR 法)が提案されている¹⁾。しかしその手法はスイスの雪のように乾いた雪の測定結果を基に開発されたものである。そこで本研究では、NIR 法を濡れ雪に適用するために、積雪の含水率と近赤外領域の反射率の変化の関係を実験的に求めることを試みた。

2. 実験手法

ふるいがけをして粒径 (d)を揃えた乾きざらめ雪のサンプル (sample 1: $d=1.1\text{mm}$; 乾き密度 (ρ_{dry}): 500kg m^{-3} , sample 2: $d=1.5\text{mm}$; ρ_{dry} : 444kg m^{-3} , sample 3: $d=2.1\text{mm}$; ρ_{dry} : 429kg m^{-3})を、 -20°C の低温室で高さ 15cm, 幅 15cm, 奥行き 15cm のサンプルケースにいった後、 0°C の低温室に移動し、1 日おくことで雪温を 0°C にした。その後乾いている状態のサンプルの近赤外領域の反射率 (R_{dry})の測定を行い、同サンプルを 0°C の氷水に

10 分ほど浸した後、水面を定められた高さまで下げ、その状態でサンプル内部の水が定常状態になるまで 1 時間ほど放置した。この状態では、積雪内部の含水率は水面からの高さによって異なると考えられる²⁾。その後サンプルの近赤外領域の反射率(R_{wet})の測定を行うと同時に、熱量式の含水率計で、高さ 1cm ごとに重量含水率を測定し、実験前に測定した ρ_{dry} を用いて体積含水率 (θ_v)の高さ分布をもとめ、 θ_v の値によって、 R_{dry} と R_{wet} の関係がどのようなようになるかを求めた。

3. 考察

図 1 に濡れた sample 1 で測定された近赤外の Image, θ_v ならびに R_{wet} の結果を示す。なお sample 1 の R_{dry} の値は 0.7 であった。 θ_v と R_{wet} の関係を見ると、 θ_v の増加とともに R_{wet} が減少することがわかる。このことは θ_v を用いて、 R_{wet} を R_{dry} に変換できる可能性を示唆している。

- 1) Matzl and Schneebeli, 2006. Measuring specific surface area of snow by near-infrared photography. *J. Glaciol.* **52**, 558-564
- 2) Yamaguchi et al., 2010. Water retention curve of snow with different grain sizes. *Cold Reg. Sci. Technol.*, **64**, 87-93.

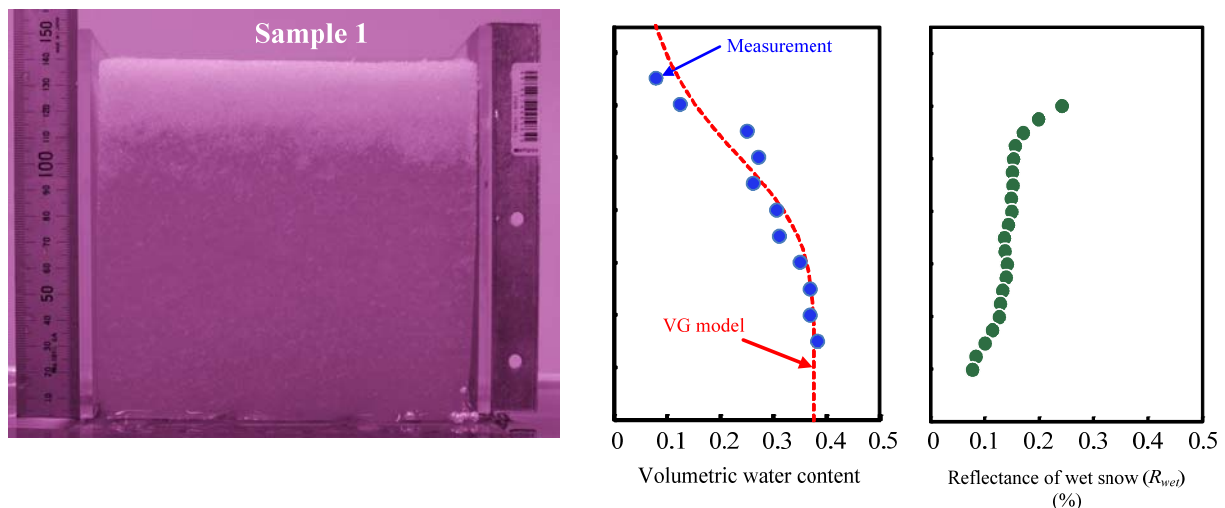


図 1 濡れた sample 1 における近赤外の Image, 体積含水率と近赤外域の反射率