

新雪粒子特性診断のための数値気象モデルを用いた新たなアプローチ

○橋本明弘（気象研）

1. 新雪粒子特性診断のための新たな手法

雲・降水粒子の密度や形状は、雲・降水の生成過程および積雪過程に影響を与える。そのモデル化には、ビン法や超水滴法等をはじめとする粒子特性を精緻に表す手法を用いた取り組みが進められているが、それには膨大な計算コストが必要なため、汎用性は高くない。一方、低コストで運用できるバルク法雲物理過程を組み込んだ気象モデルでは、粒子特性は極めて簡単な形でしかモデル化されておらず、降雪・積雪粒子の直接観測やリモートセンシング観測で捉えられた多様な粒子特性に追従できていない。

このため、著者は、気象モデルに組み込まれたバルク法雲物理過程を多変数化し、雲・降水の粒子特性を従来よりもはるかに精緻な形で表す新たな手法の開発に取り組んでいる。この手法を用いて、2017年3月那須町での雪崩災害、2015年1月妙高市での雪崩災害、1997年1月三国川ダムで実施された降雪観測期間中の降雪再現実験を行い、新しい手法の適用性を検討している。

2. 適用性に関する検討

2017年3月那須町・2015年1月妙高市での雪崩災害はともに表層雪崩によるもので、雪崩発生には、降雪粒子の特徴が深く関与していた。つまり、積雪内部に雲粒付着の少ない雪粒子から成る層があり、その上に多量に降り積もった雲粒付き雪粒子が上載荷重となることで、雪崩発生の強い背景要因となっていた。新しい手法を用いてこれらの事例に関する再現実験を行ったところ、積雪層内部における雪粒子の雲粒付きの大小に関する定性的な議論に十分適用できることが分かった。

（橋本ほか、2017、雪氷研究大会講演予稿集、p73）

1997年1月三国川ダムでの降雪観測では、雲粒寄与率（降雪粒子の質量に対して雲粒の占める質量の比）が観測値として得られており、新しい手法を用いた数値実験から得られる雲粒寄与率を定量的に検証できる。予備的な結果によると、新しい手法は概して良い再現性を示しているが、雲物理過程のモデル化に改善を要することも分かった

（橋本ほか、2018、日本気象学会春季大会、B205）

3. まとめ

新しい手法は、比較的低コストの数値計算により、降雪粒子特性の3次元分布、および、新雪粒子特性の2次元分布の時間変化を再現できるため、雪氷学・雪氷防災学上の様々な課題に対する波及効果を潜在的に備えている。これを実現するために、この手法によって新たに得られる気象モデルの出力値を用いて、新雪密度・比表面積・粒径など、新雪粒子特性を診断する手法を検討している。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 16K01340, 16K05557, 17K18453 の助成を受けたものです。

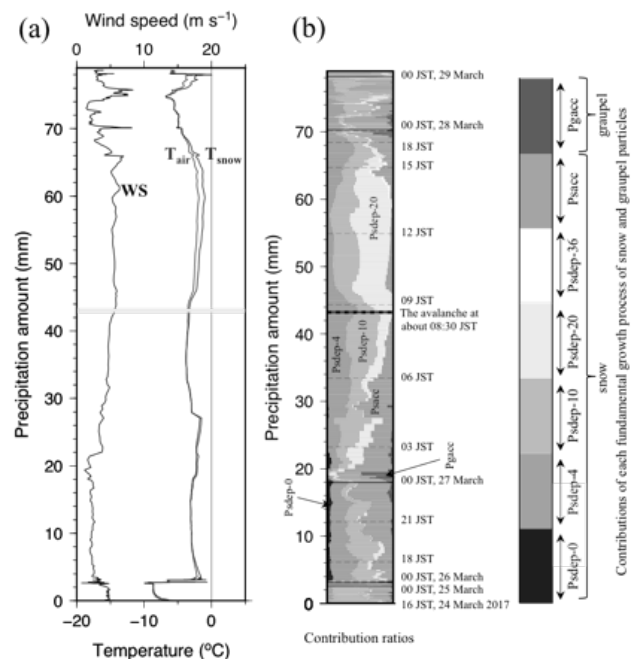


図1 那須町雪崩地点を含むモデル格子の気象パラメータを、2017年3月24日1600JST以降の10分毎積算降水量積算降水量の関数として表記した層位図。(a)地上風速(WS)、気温(T_{air})、雪温(T_{snow})。(b)素過程別成長量の寄与率毎に色分けしたもの。PdepXは温度別昇華生長量(Pdep-0: 0~-4°C, Pdep-4: -4~-10°C, Pdep-10: -10~-20°C, Pdep-20: -20~-36°C, Pdep-36: -36°C以下)、Psacc: 雪の雲粒捕捉生長量、Pgracc: 霰の雲粒成長量。(橋本ほか、2017、雪氷研究大会講演予稿集、p73)