

高解像度領域気候モデルを用いた積雪標高依存性の地域差

宇野史睦¹, 川瀬宏明¹, 石崎紀子¹, 若月泰孝^{1,2}, 木村富士男¹

¹海洋研究開発機構, ²筑波大学生命環境系

1. 背景

古くから積雪の標高依存性は多くの観測研究により示されてきたが, その成因の詳細な議論は少ない. これは積雪の観測点が少なく, さらに高標高地域における観測が困難であることが大きな要因である. そこで本研究では, 新潟県を対象に高解像度ダウンスケーリングを行い, 積雪深の標高依存性の要因, 特にその地域差について議論する.

2. 領域気候モデルと地上観測データ

本研究は 2005 年の豪雪年を対象とし, 積雪観測のある AMeDAS の 13 地点を用いた. 領域気候モデルは WRF ver3.4 を使用し, 初期値/境界値, 地表面モデル, 雲微物理はそれぞれ ERA-interim, NoahLSM, WSM6 を用いた. 対流パラメタリゼーションは使用していない. 積雪の再現性は地形解像度に大きく依存することが Leung and Qian (2003) などにより指摘されているため, 1.5km の水平解像度とした.

3. 標高依存性の特徴

WRF による積雪深の再現性を確認すると, 積雪深は過小評価だが, 季節変化はよく再現しており, 相関係数は 0.98 であった. 次に, 積雪の標高依存性の再現性を確認するために, 伊予部 (2007) による広域の観測結果と比較した (図 1a, 1b). モデルは標高に対する積雪深の増加量は小さいものの, 標高依存性が標高約 500m 以上の地域で弱くなる傾向を示した. これは先行研究と同様の傾向であり, モデルは観測の標高依存性の特徴をよく再現している.

4. 地域性の要因

標高依存性の特徴をより詳細に見るため, 上越地方の標高依存性を確認した (図 1c). 緯度が 37.0°N 以北では線形な標高依存性を示し, 37.0°N 以南では先行研究と同様に標高 500m 付近から依存性が弱くなる 2つの傾向が見られた. 37.0°N 以北の地域は, 海岸沿いの山地における風上斜面であり, 37.0°N 以南はその風下斜面と背面の山地を示している. 冬季における雪の混合比の鉛直分布を見ると, 前者の地域で降雪が多く, その山地を超えた後者の地域では降雪が少なくなっている (図省略). これは, 風上側の山地において降雪が多く, その風下への水蒸気輸送量が少なくなるため, 1つの山地を超えた内陸の山地では標高依存性が不明瞭になると考えられる.

つまり, 1つの山の斜面において標高依存性は線形関係だが, その風下斜面やさらに内陸の山地斜面では依存性は弱まり, またバラツキが大きくなる. これは地形に大きく影響を受けた降水分布の地域性が寄与していると考えられる.

本研究では豪雪年を対象としたが, 小雪年など複数の年についても解析する必要がある. また, 1500m 以上の標高においては観測点が不足しているため, 今後はより多くの観測との比較も行う必要がある.

謝辞

本研究は, 気候変動適応研究推進プログラム (RECCA) の支援を受けて実施された. ここに記して御礼申し上げます.

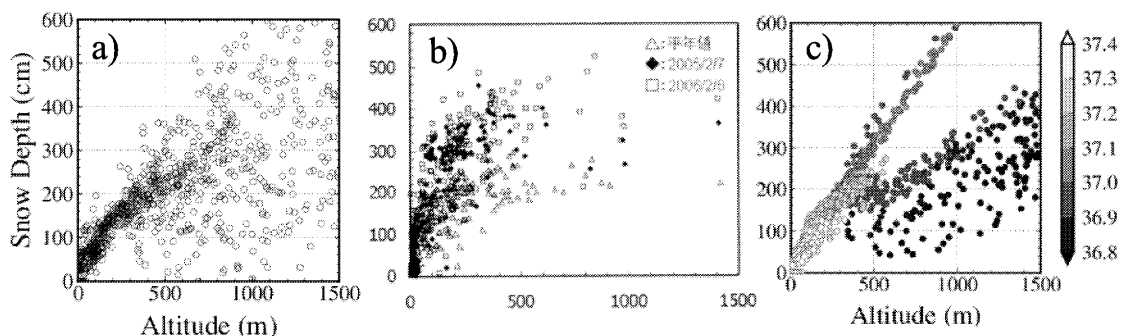


図 1, 新潟における標高依存性. a: WRF の計算領域全体のモデル結果, b) 伊予部(2007)による新潟の標高依存性 (一部改変), c) WRF の新潟の上越地方における標高依存性. c のシェードは緯度を示す.