

領域気象モデル WRF によるモンゴル アルタイ山岳域の積雪/降水計算

北端秀行¹、杉浦幸之助¹、門田勤¹、紺屋恵子¹、矢吹裕伯¹、大畑哲夫¹

¹ 海洋研究開発機構 北半球寒冷圏研究プログラム

Snow and rainfall calculations over the Altai mountains area using the weather research and forecasting model, WRF

Hideyuki Kitabata¹, Konosuke Sugiura¹, Tsutomu Kadota¹, Keiko Konya¹, Hironori Yabuki¹ and Tetsuo Ohata¹

¹ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Northern Hemisphere Cryosphere Program

Weather research and forecasting model (WRF/ARW 3.3) predictions over the Altai mountains area are compared with in situ observations to evaluate the model performance reproducing snow and rainfall. The high-resolution (5km) simulation optimized by Noah LSM, new Thompson microphysics, landuse category with lake, etc. was executed using NCEP/NCAR Reanalysis with 2.5 degree resolution, every 6 hours as the initial condition and boundary conditions.

はじめに

これまでの IPCC に向けた全球気候システムモデルによる予測実験の結果から温暖化に伴うグローバルな気候変動のトレンドは概ね明らかなものとなったが、その影響度において世界各地の地域差は大きく、より詳細に地域の変化を観測し、その変化のプロセスやグローバル気候へのフィードバックを明らかにしていくことは将来気候の不確実性を低減して行く上で重要である。海洋研究開発機構の北半球寒冷圏研究プログラムでは、温暖化による変化が著しい北極圏を中心に、海洋/海氷だけでなく陸域においても雪氷圏観測（降水、積雪、凍土、氷河、森林生態等）を実施しており、現在のところモンゴル及びロシアの東シベリア地域を中心に継続的な地点観測（in-situ 観測）を行っている。本研究はこの陸域観測を支援する目的で領域気象モデル WRF の最適化を図り、モデルの信頼性（再現性）を評価するものであり、観測で得られた点情報を面的空間的にスケールアップして地域特性の理解につなげることで、そして大気を介した陸域雪氷圏の相互プロセスを調べるためのツールとして今後役立てていきたいと考える。

モデル計算と検証データ

モンゴルの西端に位置するアルタイ山岳域は、北にロシア、南に中国、西にカザフスタンと接する山岳地域で、標高 3000m を超える尾根が国境付近に連なり氷河が点在する地域である。北半球寒冷圏研究プログラムではデータ空白域であるこの地域の氷河動態を把握する目的で Potani 氷河の観測を行っており、アルタイ山岳域の気象データ、とりわけ降水特性（降水分布、降水量）の把握が氷河の長期変動解析につながることからこの地域で最初に WRF の評価計算を試みた。WRF のモデルバージョンは 3.3 で、計算対象領域は 1000km×1000km (Fig.1)、水平方向の空間解像度は 5km、雲物理は New Thompson スキーム、土地利用データに landuse with lake を用い、その他モデルパラメータは NCAR のコロラド計算*に準拠して最適化を行った。検証データとしては北半球寒冷圏研究プログラムで実施した 2006 年夏（6月中旬～9月末）の降水量観測及び 2008 年 2 月下旬の積雪観測データを用いた。Fig.2 は積雪水量を標高に対してプロットしたもので、WRF の計算値（全グリッド）と観測値（標高 2000m 以上）の比較を示している。モデル結果から、観測の測定場所が雪の少ない場所に偏っているものの標高依存性を見ると、アルタイ地域全体と観測値から得られる標高依存性が概ね一致している。また Fig.3 は標高の異なる 4 地点（Fig.1 上の赤丸）での日平均降水量について観測値とモデル結果を比較したグラフである。観測値とモデル結果は共に夏の降水量に関して正の標高依存性が見られるが、降水イベントのタイミングは日平均値で比較する限り必ずしも一致しているとは言えない。以上、詳しくは発表の場で議論したい。

References

Ikeda, K., et al. Simulation of seasonal snowfall over Colorado, Atmos.Res., 97, 462-477, 2010.

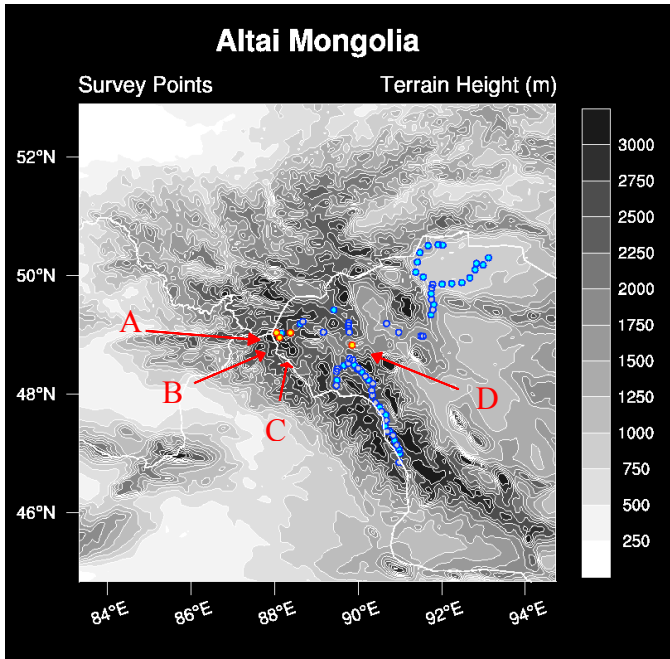


Fig.1 Terrain height (m) of the WRF simulation domain over the Altai mountains area including markers indicating location of in situ observation. The red points (A,B,C,D) denote the precipitation station and the blue are snow survey points.

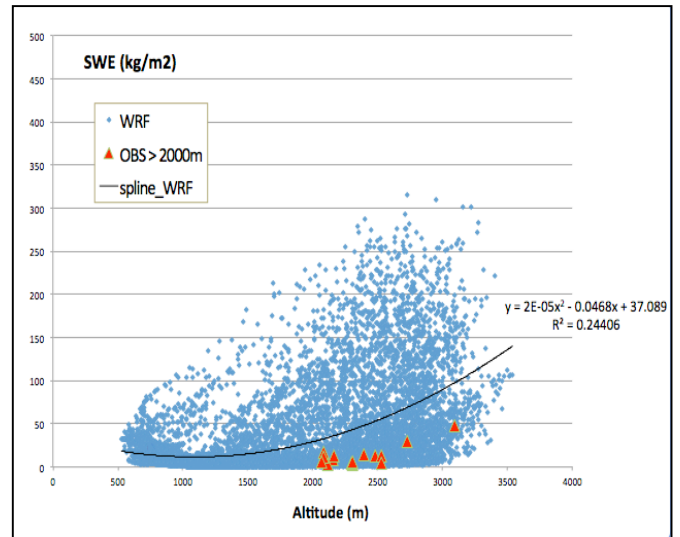


Fig.2 Scatterplot of the snow water equivalent (kg/m²) for the altitude during Feb.20-28th in 2008. Blue markers denote WRF simulation (the whole grid points) and the observed survey points (>2000m in altitude) are red.

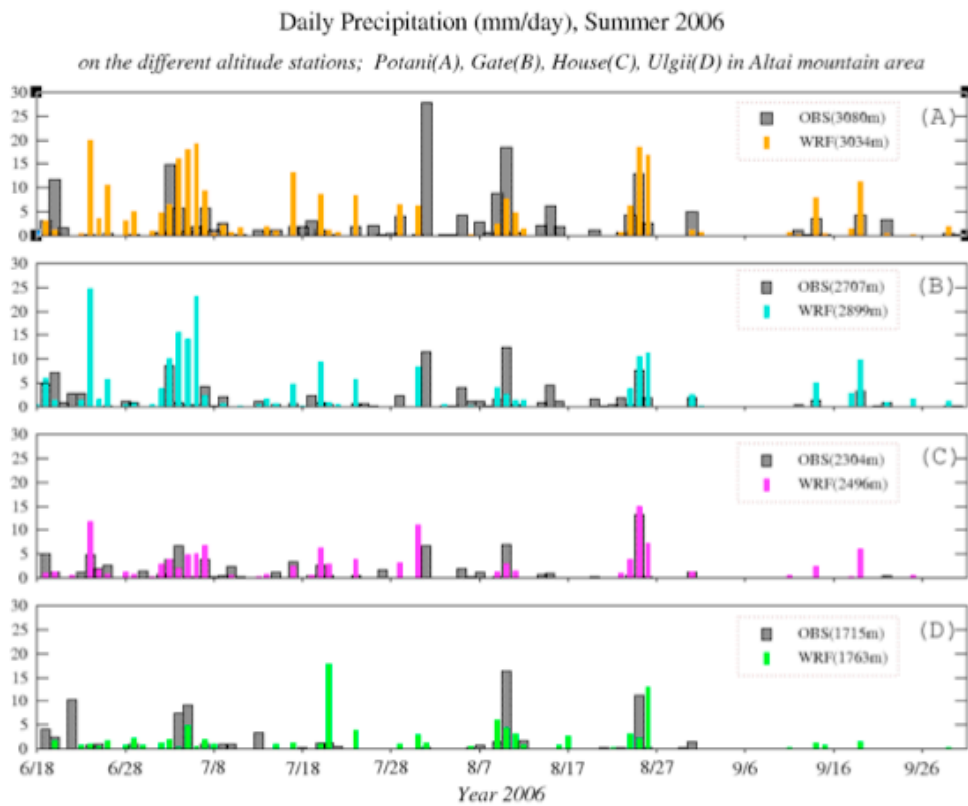


Fig.3 Time series of precipitation for 6/18-9/30 in 2006 on the different altitude stations, Potani(A), Gate(B), House(C), Ulgii(D) from the upper. The grey-filled bar denotes in situ observation and the colored bars are WRF simulation.