

昭和基地にブリザードをもたらす南極低気圧の構造

野本 理裕¹、佐藤 薫¹

¹ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

The structure of the Antarctic cyclones which cause blizzards to Syowa Station

Masahiro Nomoto¹ and Kaoru Sato¹

¹Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo

Abstract

The structure of a cyclone which caused a severe snow storm at Syowa Station on 15 - 18 May 2012 is examined by the Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model (NICAM) simulation and the PANSY radar observations. The simulated cyclone is realistic in the first 2 days, but the eastward movement is faster than the real. When the cyclone approached near the coast of Antarctic continent, strong and deep vertical wind oscillations appeared in the troposphere. This feature is consistent to the observation by the PANSY radar.

1. はじめに

南極大陸では、ブリザードと呼ばれる強い吹雪が発生する。日本の南極観測隊は視程・平均風速・継続時間によって A, B, C の 3 階級に分類しており、昭和基地では年平均約 25 回ブリザードになる (Sato and Hirasawa, 2007)。低気圧の接近に伴ってブリザードになることが多く、中には南米のアンデス山脈を起源とするものが多く含まれる (Hoskins and Hodges, 2005)。南極大陸は過酷な環境のため他の地域に比べ観測が遅れがちであったが、今年 5 月から昭和基地で南極最大の大型大気レーダー (PANSY レーダー、PANSY: Program of the Antarctic Syowa MST/IS radar) が本格観測を開始した。PANSY レーダーは、時間分解能 1 分、鉛直分解能 150 m の性能で鉛直風を含む三次元風速を直接測定することができる。これまでの観測で、いくつかのブリザード時に対流圏全体に伸びる強い上昇・下降流を捉えている。本研究の目的は、全球非静力学モデル NICAM (Satoh *et al.*, 2008) による低気圧の再現実験を行い、PANSY レーダーの観測と組み合わせ、昭和基地にブリザードをもたらす低気圧の構造を明らかにすることである。

2. モデル実験

2012 年 6 月 15~18 日に昭和基地に B 級ブリザードをもたらした低気圧について、NICAM による再現実験を行った。水平格子は glevel-7 を基に 65°S, 40°E へ寄せ (ストレッチ格子, Tomita, 2008b)、中心から半径 10° 以内の解像度を 10 km 以下にした。鉛直格子は地表から高度 40 km までの 40 層で、格子間隔は 160 m~3000 m で変化させた。雲物理には水蒸気・雲水・雨・雲氷・雪・あられを含む NSW6 を用い (Tomita, 2008a)、積雲パラメタリゼーションなしで計算した。初期値には NCEP FNL の 2012 年 6 月 14 日 0 時の値を用い、 $\Delta t = 20$ s で 5 日間積分して 1 時間ごとに結果を出力した。

3. 結果

計算結果を再解析データや衛星および PANSY レーダーの観測と比較した。

- ・昭和基地付近の地上気圧 (SLP) を MERRA 再解析データと比較したところ、低気圧の位置や強さは 2 日目までよく一致していた。その後の西から来た別の低気圧との合体は再現されず、5 日目の低気圧は実際より東に位置していたが、強さや大きさは現実的であった (図 1)。

- ・外向き長波放射 (OLR) の分布を NOAA AVHRR の赤外雲画像と比較した。低気圧に伴うコンマ状の明るい雲が大陸へ近づき、中心付近の雲が沿岸で停滞する様子が再現されていた (図 1)。細かい積雲群が存在する領域では代わりに線状の雲が見られたが、これはモデルの解像度が十分でなかったためと思われる。

- ・昭和基地付近における気温の高度分布は、絶対値および圏界面の高さ共に、気象庁のラジオゾンデ観測と概ね一致していた。

- ・低気圧の接近に伴い対流圏内に強い鉛直流が現れた。低気圧の位置のずれに合わせ、昭和基地より 10° 東の大陸沿岸で再現された風の鉛直プロファイルを図 2 に示す。PANSY レーダーの観測結果で見られたものと同様な強い鉛直流があり、実際に起こる現象を再現できたと考えられる。

今後、モデルの結果を解析して、PANSY レーダーで捉えられた鉛直流のメカニズムを始めとする、低気圧の構造を解明していく。

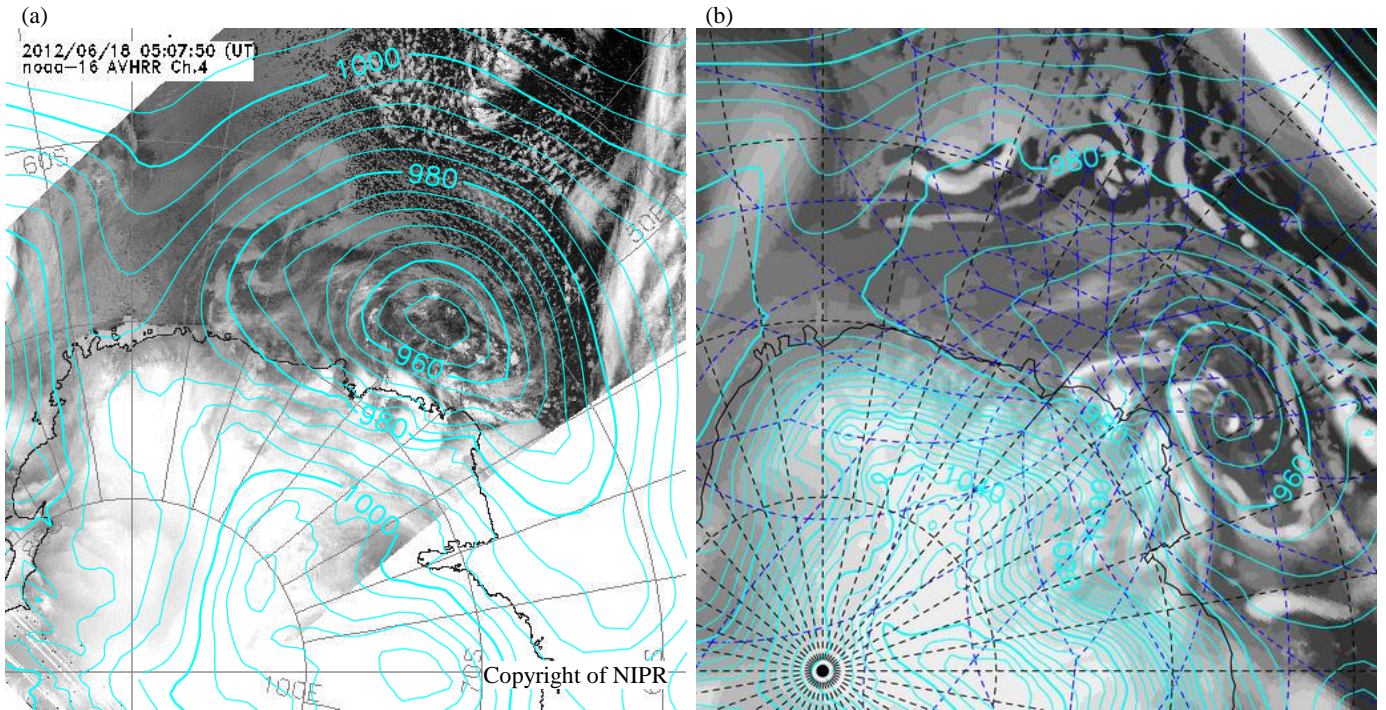


Figure 1: (a) NOAA AVHRR infrared satellite image at 0507 UTC 18 June 2012 and MERRA SLP at 0600 UTC 18 June 2012 (b) NICAM OLR and SLP at 0500 UTC 18 June 2012.

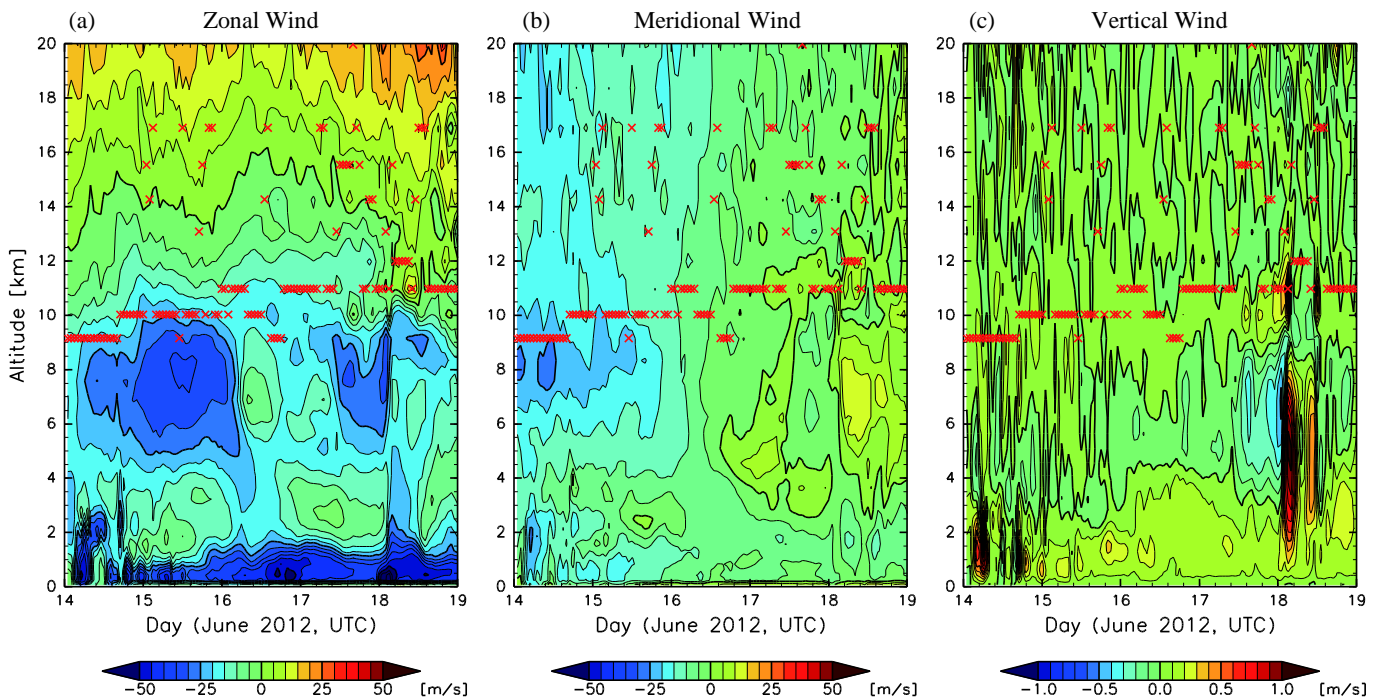


Figure 2: Time-height sections of (a) zonal, (b) meridional and (c) vertical winds simulated by NICAM at $67.1^{\circ}\text{S } 49.5^{\circ}\text{E}$.

Red cross marks denote the tropopause.

References

- Hoskins, B. J. and K. I. Hodges, A new perspective on Southern Hemisphere storm tracks, *J. Clim.*, 18, 4108-4129, 2005.
- Sato, K. and N. Hirasawa, Statistics of Antarctic surface meteorology based on hourly data in 1957-2007 at Syowa Station, *Polar Sci.*, 1, 1-15, 2007.
- Satoh, M., T. Matsuno, H. Tomita, H. Miura, T. Nasuno and S. Iga, Nonhydrostatic icosahedral atmospheric model (NICAM) for global cloud resolving simulations, *J. Comput. Phys.*, 227, 3486-3514, 2008.
- Tomita, H., New microphysical schemes with five and six categories by diagnostic generation of cloud ice, *J. Meteor. Soc. Japan*, 86A, 121-142, 2008.
- Tomita, H., A stretched icosahedral grid by a new grid transformation, *J. Meteor. Soc. Japan*, 86A, 107-119, 2008.