

南極氷床への対流圏大気輸送とSAM(AAO)の関係

鈴木香寿恵¹、山内恭^{1,2}、本山秀明^{1,2}、川村賢二^{1,2}

1. 国立極地研究所

2. 総合研究大学院大学複合科学研究科

Spatial distribution of air origin to the Antarctic and its relationship with SAM

Kazue Suzuki¹, Takashi Yamanouchi^{1,2}, Hideaki Motoyama^{1,2}, Kenji Kawamura^{1,2}

1. National Institute of Polar Research

2. Department of Polar Science, The Graduate University for Advanced Studies

Antarctica is a huge ice sheet and surrounded by the ocean, so it is natural to suppose that the several substances came from the outside of Antarctica by the atmospheric circulation from the mid-low latitudes. Several ice core analysis data showed the differences and similarities between the several substances transports among the drilling sites. To better understand these data, we would indicate the spatial distributions of air parcel origins and their seasonal variations. The final goals of this study are to determine the boundary between the interior (has few influences from the ocean) and the coastal (has many influences from the ocean) regions and to capture its seasonal change on the basis of atmospheric transport. Our calculation for air transport is made by using the NITRAM trajectory model and ERA-Interim meteorological data set in 1990-2009. The “Spatial-Seasonal” variations included three parts: in summer, the most of air parcels originated over the continent except the West Antarctica, in transition terms, the ocean origins were dominant in the coastal regions, and in winter, the continent origins distributed around Ross, Weddell and Amery seas. Around the sharp slope area, there were high concentrations of the ocean origins through the year. Moreover, a relationship between air transport to the Antarctic and a Southern Annular Mode (SAM) was suggested by the annual variations of distributions of air parcel origins. The interannual variability of observed annual accumulation of snow over the East Antarctica by JARE (Japanese Antarctic Research Expedition) shows a correlation with the SAM mode. We discuss about how the snowfall influenced by the SAM mode from the point of the spatial distribution of air transport.

地球規模気候変動を捉える上で、氷床掘削コアから得られる古気候変動の再現や氷床自体の涵養・消耗の将来予測も重要な課題である。また、南極氷床上における連続観測によって得られた大気中微量物質の変動とその輸送過程を捉えることは重要である。氷床上の各掘削地点におけるコアデータ中に、東南極大陸と西南極大陸では異なるシグナルが得られており、過去における大気輸送を推定するために、現在の大気輸送パターンを空間的に把握する必要がある。特に近年、西南極大陸では地上気温の上昇、涵養量の低下が報告されているが(Turner 2006, Miles et al. 2008)、南極氷床への大気輸送の特徴を空間的に理解することで、今後の温暖化予測にも役立つと考えられる。

輸送経路を算出するために、NITRAM流跡線解析モデル (Tomikawa and Sato, 2005) およびERA-interim客観解析データを用いた。対流圏下層の大気輸送を調べるため、 $1^\circ \times 1^\circ$ 格子点の地上1300mにそれぞれ到達する空気塊の輸送経路を計算した。標高1300mは、自由対流圏の下端であり、対流圏下層として選定した。鈴木(2010)と同様に南極域を4つの領域(海3・陸1)に分け、空気塊の5日前の地点をその起源と仮定して流跡線を分類した。1990年から2009年における20年間のデータを用いて計算し、海・内陸起源の境界について調べた。SAM indexは、NOAA*1で公開されているデータを用い、年平均・季節平均値を作成して空気塊起源の分布と比較を行った。

主な5日前の輸送起源の空間分布については、Suzuki et al. (2011)で示しているが、西南極は海起源の空気塊が一年を通じて卓越しているのに対し、東南極は沿岸域と内陸部で異なる季節変化を示し、内陸部では冬季、海起源が増加するが、夏季には内陸起源が優勢となる。南極氷床において、東南極内陸部では半球スケールの大気循環場の影響を受けて1年周期の変動がみられるのに対し、沿岸部および西南極は氷床周辺の季節変動に強く影響を受けていると考えられる。すなわち、東南極内陸部で掘削された氷床コアにはSAMの影響が記録として残っている可能性が示唆される。ドームふじ基地における空気塊の内陸(海)起源となる個数は、SAMと正(負)の相関が見られており、この関係について南極氷床域に拡張した結果について示す予定である。

*1 http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao/ao_index.html

References

- G.M Miles et al. (2008): Recent accumulation variability and change on the Antarctic Peninsula from the ERA40 reanalysis, *Int. J. Climatol.* 2008 vol. 28 (11),1409-1422.
- Tomikawa and Sato (2005): Design of the NIPR trajectory model, *Polar Meteorol. Glaciol.*, 19, 120-137.
- Tuner (2006): Significant Warming of the Antarctic Winter Troposphere, *Science*, 2006 vol. 311 (5769),1914-1917.
- 鈴木 (2010): 南極域における大気循環と氷床への大気輸送, *南極資料*, 54, 274-291.
- Suzuki et al. (2011): Spatial and seasonal distributions of air-transport origins to the Antarctic using 5-day backward trajectory analysis, *J. Geophys. Res.* to be submitted.