

南極氷床への大気輸送起源の空間分布

鈴木香寿恵¹、山内恭^{1,2}、本山秀明^{1,2}、村山利幸³、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

3. 東京海洋大学海洋工学部

Spatial distribution of air origin to the Antarctic

Kazue Suzuki¹, Takashi Yamanouchi^{1,2}, Hideaki Motoyama^{1,2}, Toshiyuki Murayama³, Kenji Kawamura^{1,2}

1. National Institute of Polar Research

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

3. Department of Marine Technology, Tokyo University of Marine Technology and Science

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 starting points are distributed on 1 deg. x 1 deg. grids over Antarctica and its altitude is 1,300m above the surface. We indicate the spatial distributions of air parcel origins to Antarctica and its seasonal variation. 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.

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。これらの課題について考察する際に、南極氷床への大気輸送がどのように行われているのか理解する必要がある。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。また、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°x1°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。

季節問わず、起源の空間分布は同様であり、季節変化が顕著に表れていた。谷底となる三カ所の大きな棚氷領域を結んだ三角形の分布が特徴的である。東南極大陸には大陸を縦断する尾根が存在し、その尾根を境にして極点側は涵養が少ない領域であるといわれているが、得られた分布からも、尾根と内外の境界との関係性が見られた。しかしながら、ウェッデル棚氷とアメリー棚氷を結ぶ境界は、地形による境界とは異なっていた。この領域は低気圧の通過頻度が高く氷床外からの大気の輸送の影響を受けやすいため、境界線が地形とは違うパターンが得られたと考えられる。また季節変化に着目すると、冬は擾乱活動が活発になり極渦内外における大気交換が容易に行われていること、夏は内陸部では大気循環が弱く、外部からの影響を受けにくいことを示唆された。

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, 印刷中.