

南極域における対流圏大気輸送の季節変化

*鈴木 香寿恵 (総研大)・山内 恭・平沢 尚彦 (極地研/総研大)

はじめに

南極での気象・気候や環境変動研究に、南極大陸(氷床)への大気循環を通じた水・物質輸送過程の解明が求められている。近年バックワード・トラジェクトリーを用い数年〜数十年スケールのある地点における大気輸送気候値を算出し、その地点における大気中の物質輸送起源を議論する研究(Stohl et al. 2003)がなされている。本研究では、昭和基地及びドームふじ観測拠点への大気輸送、及びその起源の気候値を推定することを目的とし、その足がかりとして1997年の大気輸送の季節変化を対流圏中層・下層についてまとめた(Suzuki et al. 2004)。

今回は、長期間のバックワードトラジェクトリー解析を行い、2地点への大気輸送の季節変化について調べた。

データ及び解析手法

日本の観測地点である、昭和基地(69.00°S, 39.35°E)・ドームふじ観測拠点(77.19°S, 39.42°E)を基点とするバックワード・トラジェクトリー解析を行った。計算にはYamanouchi et al.(2005)による手法を用い、3次元の風速と気温から5日間の輸送について算出した。使用したデータはERA-40客観解析データ、期間は1990~1999年の10年間、時間間隔は6時間。

まず、南緯30度以南について全ての領域を大陸海岸線を考慮した上で、南極大陸(Continental)と海(Ocean)に分ける(図1)。高度別に、5日前の空気塊の位置をそれぞれの領域ごとに集計し、その10年平均値を月ごとに求め、プロットし、大気輸送起源の分布を作成した(図2)。

また、2.5度グリッド当たりの空気塊の滞留時間を5日間についてそれぞれ積算し、10年平均値による分布から、水平・鉛直方向それぞれの大気輸送経路の季節変化の特徴を得た。

結果

極渦の縁周辺にある昭和基地では、年間通じて海上起源が圧倒的に卓越している(500hPa)。夏(12~1月)には内陸起源が多少増加している。それに対し、極渦の内部にあるドームふじ観測拠点においては、極渦の発達に伴い大気の海上輸送が増加し(2~4月)、7~8月に極大を取るが、極渦の崩壊と共に大気の内陸起源が増加し(9~11月)、12~1月に極大を取っている(500hPa)。このような輸送起源の季節変化は昭和基地にはみられず、極渦内部に位置する基点への輸送の特徴と考えられる。

これらはSuzuki et al.(2004)の結果と一致しており、昭和基地とドームふじ観測拠点への大気輸送の地域的な違い、及びそれらの夏と冬における大気輸送起源の特徴を示している。

またどちらの基点にも共通して成層圏下部(100hPa)において7月に海上起源が極大を取ることがみられた。特に昭和基地においては、対流圏と成層圏との大気輸送の違いがあることが明白である。

参考文献

Stohl et al., J. Geophys. Res., 108(D12), ACL8, 2003.
Suzuki et al., Polar Meteorol. Glaciol., 18, 96-113, 2004.
Yamanouchi et al., Tellus, in press, 2005.

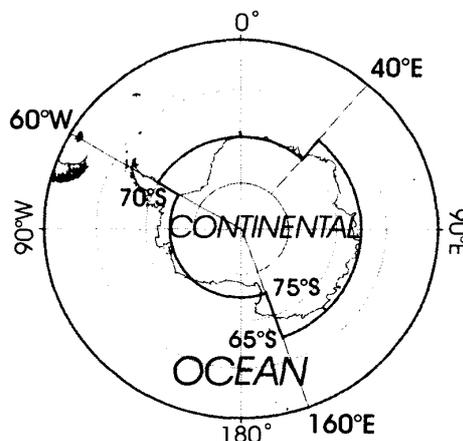


図1.

南緯30度以南を南極大陸の地形を考慮し大陸内陸部・海上という領域に分けた。

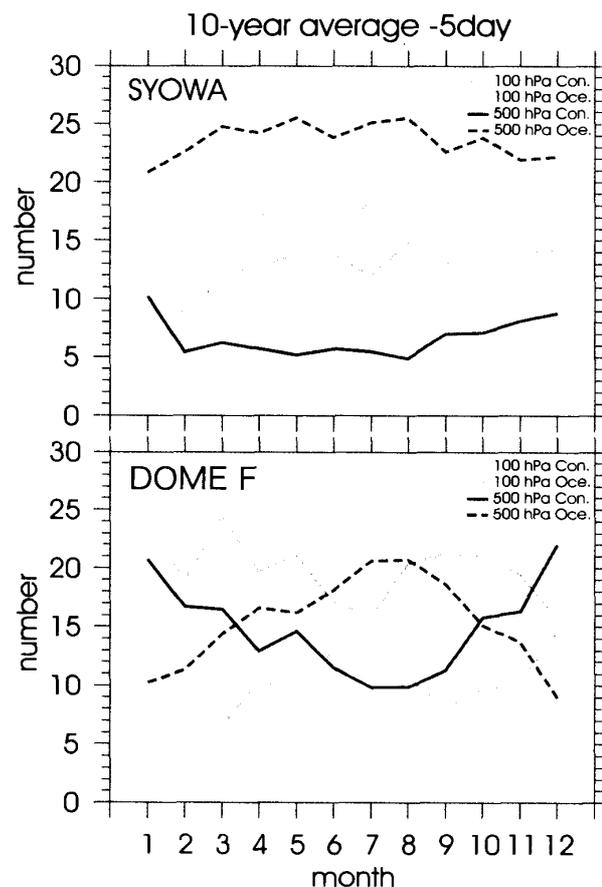


図2.

上が昭和基地、下がドームふじ観測拠点における10年間のバックワードトラジェクトリーの5日前の位置を図1の領域ごとに集計し、月平均を算出した。黒の実線は500hPaの内陸部、黒の点線は500hPaの海上を示し、灰の実線は100hPaの内陸部、灰の点線は100hPaの海上を示している。