

南極昭和基地およびドームふじ基地への水蒸気輸送

Moisture transport to Syowa Station and Dome Fuji Station, Antarctica

鈴木 香寿恵 [1]; 山内 恭 [1]; 平沢 尚彦 [1]; 本山 秀明 [1]

Kazue Suzuki[1]; Takashi Yamanouchi[1]; Naohiko Hirasawa[1]; Hideaki Motoyama[1]

[1] 極地研

[1] NIPR

南極氷床は地球上の大きな冷源であり、貯水量は地球上の多年性雪氷総量の90%以上を占める。その質量収支は、地球温暖化などの気温の変化によって海面高度に大きな影響を与えることがわかっている。しかし、氷床の広大さや、遠隔地であることから現地観測や衛星観測のみでは情報が足りず、その全容が明らかにされていない。南極氷床を涵養する降雪は主に低気圧によるものと考えられており、南極域周辺の低気圧経路は衛星データや流跡線解析を用いて既に得られている。しかしながら内陸部への総観規模擾乱による大気への侵入については低気圧経路では説明出来ておらず、沿岸部と内陸部における積雪をもたらす大気輸送についてその違いについての議論は進んでいない。

本研究は日本の観測拠点のうち、長期間観測データが蓄積されている沿岸部の昭和基地と、氷床コア掘削地点である内陸部のドームふじ基地を例にとり、降雪時の水蒸気輸送経路の推定を行った。本研究の特色は、沿岸部と内陸部での大気輸送の違いに着目した点と、地上気象観測データを用いた降雪時の選別手法にある。大気輸送経路の算出にはNIPR流跡線モデルを用い、ECMWF現業解析データとERA-40再解析データを入力データとした。気象観測データは天気概況による雲量、現在天気とレーウィンゾンデによる温度、気圧、相対湿度を用い、それぞれ天候データと可降水量を算出した。また、昭和基地については対流圏中層と下層による違いについても調べ、中層の代表として500hPa、下層は850hPaに到達する空気塊について調べた。ドームふじ基地については500hPaへの大気輸送について調べた。

昭和基地における降雪時の大気輸送経路から、水蒸気が多く含まれる大気は大西洋上の偏西風帯からプラネタリー波の蛇行によって転向され、到達直前に上昇して直接昭和基地に輸送されていた。曇天の場合においても海上起源の輸送が多いが、直接昭和基地へ到達するのは対流圏中層の冬季に限ったものであり、2日前付近で緩やかな上昇をして到達していた。曇天の場合の対流圏下層と、快晴・晴天の場合の対流圏中層における大気輸送の特徴には、大陸上に一旦侵入してから昭和基地へ到達する傾向がみられた。快晴・晴天の対流圏下層の空気塊は、海上からの流入は少なく、沿岸部を西向きに地形に沿って移動していたが、全体的に輸送距離が短かった。水蒸気量が多い大気が昭和基地に輸送される場合は、偏西風帯から蛇行して輸送された比較的水蒸気量の多い大気が直接昭和基地へ到達しており、総観規模擾乱に伴う移流によるものであると考えられた。

ドームふじ基地における降雪時の大気輸送経路の特徴は、水蒸気を多く含んだ大気が、プラネタリー波の蛇行によって生じたドームふじ基地の上空に侵入したりッジと西側に発達したトラフにより、内陸部まで直接流入していた。また、ウェッデル海側からも大気が流入しやすい状況にもなっていた。平均的な比湿の値は他の天候の2倍程度になっており、中緯度側から水蒸気量の多い状態を保ったまま大気が到達していた。降雪時以外の天候の場合の大気輸送経路は、輸送経路によらず比湿の値は小さいままドームふじ基地に到達していた。

沿岸部の昭和基地では一定方向からの大気輸送が卓越している故、天候によって輸送経路の特徴が明確であるのに対し、内陸部のドームふじ基地においては様々な方向から大気輸送がされており、天候による大気輸送経路別の起源や到達する方向の特徴は明確には得られなかった。そこで積雪量の多い降雪をもたらす大気輸送経路について着目し、内陸氷床を涵養する総観規模擾乱の輸送経路の特徴を得る試みを行った。

1997年のドームふじ基地における現地気象観測データおよび雪尺データから特に降雪量が多いブリザード時を選別し、その大気輸送経路の特徴について調べた。水平輸送経路はほとんどが大西洋上を大きく蛇行しており、急激な転向を伴ってドーム基地のある内陸部へ侵入していた。2日前には50°Sから60°Sの間に収束し、その後1日ごと、緯度にして約10度程度移動しており、1日前では2000m以下の対流圏下層部にあった大気が1日で2000m以上上昇する様子が見られ、到着直前まで空気塊は比較的水蒸気量の多い場所を通過していた。中緯度側から気温の高い大気が偏西風帯を通過して強い擾乱により移流され大陸上へ急激に侵入して、内陸部においても降雪をもたらすことが示された。本研究の結果は1997年のみに限っているため、一般性については言及できないが、ドームふじ基地周辺の涵養に影響を与える水蒸気輸送経路の一片を示すことが出来たと考えられた。