Meteorological Society of Japan

P412

南極ドームふじ基地の冬季の降雪の鉛直分布

平沢尚彦(極地研)・劉 発華(CTC)・藤田耕史(名古屋大)

はじめに

南極大陸の沿岸から約 1000km 内陸の氷床稜線上にあるドームふじ基地は、みずほ基地などのカタバ風(大陸スケールの斜面下降風)帯より上部に位置する(図1)。ドームふじ基地の接地気温逆転層は、地上付近ほど気温の鉛直傾度が大きい。冬季の平均で約 23℃の逆転強度のうち地上から高度 10m までの層で 8℃程度の気温逆転がある。この最下層の特徴は、地上から高度約 30m に等温層を伴うカタバ風帯とは大きく異なる。

冬季にドームふじ基地で観測される降雪は、地上から星の光が見えるほどに光学的に薄い場合が多い。そこで、一般に雲底検出のための測器であるシーロメータ(Vaisala 社製)を用いて、ドームふじ基地上空の光学的に薄い降雪の鉛直分布の観測を試みた。観測は 2003 年2月から 2004 年1月の1年間に渡って行われた。

本講演では、冬季にしばしば現れた下層ほど反射強度の大きな降雪の鉛直分布を紹介する。

シーロメータによる降雪の鉛直分布

図2にシーロメータにより観測された7月 23 日の事例を示す。後方散乱係数の大きい部分がストリーク状に現れている。ストリークの最上部は後方散乱係数 0.25・10^{-5}・sr^{-1}・m^{-1} 以上の領域として高度 1000～1500m 付近に現れ、高度 200m 以下では後方散乱係数 1.2・10^{-5}・sr^{-1}・m^{-1} 以上というように下層ほど急に後方散乱係数が大きくなる。

このストリークが氷晶粒子の降下によるものとした場合、降下速度は～0.4m/s (～1.5km/1hr) となる。降下する平板状の氷晶粒子の終端落下速度は直径 300 から 400μm でこの速度になる (Kajikawa, 1972)。7月 23 日 17 時 30 分に採取された降雪の写真(Kameda et al., 2007) から長径が約 500μm 程度の砲弾集合型の氷晶粒子が降雪粒子として観察できる。氷晶粒子の構造が複雑になると空気抵抗が大きくなり端落下速度が遅くなるが、ドームふじの空気密度が通常の約半分であることを考慮すれば、このストリークが氷晶粒子群の降下そのものであることは十分に考えられる。

一方、この時の水平風速～7m/s、継続時間1時間 (降下開始高度 1500m) とすれば空間的に～25kmの水平スケールをもつ現象となる。Seko (1992) は NOAA 衛星の赤外センサーの解析から、冬季の南極氷床頂上部の温度分布が水平スケールが 20km 程度の縞状・斑状構造を示すことを発見し議論しており、シーロメータで測定されたストリーク状の氷晶粒子の分布構造が衛星で観測されてきた縞状・斑状の構造との関連が興味深い。

気温逆転層と氷晶成長

ドームふじ基地では厚さ約 400mの接地気温逆転層が常に存在し、下層ほど氷晶粒子が成長しやすい環境である (Hirasawa et al., 2003)。我々は、一方で、MM5 を用いて大陸氷床上の気温逆転層の再現を試みている。図3に示した 1997 年7月には、大陸表面に沿って下層の気温逆転層に伴う相対湿度の高い層が形成されており、下層ほど氷晶が成長するシーロメータの測定結果を支持する。

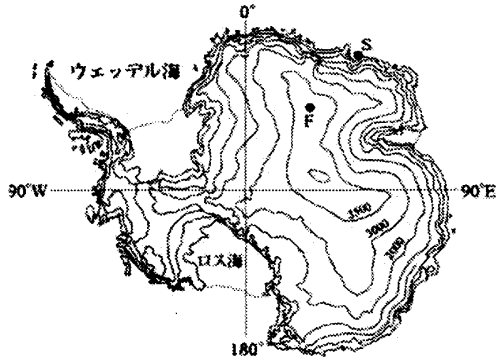

図1 南極大陸とドームふじ基地(F)及び昭和基地(S)。

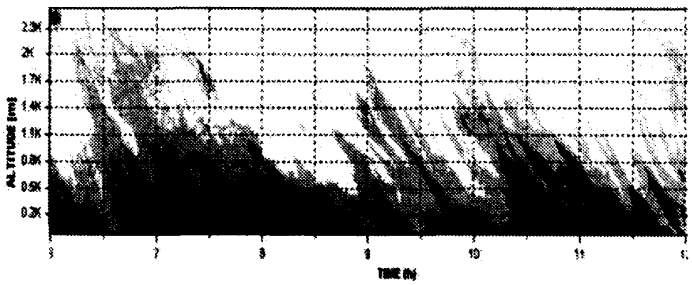

図2 2003年7月23日の6LTから12LTのシーロメータにより測定された後方散乱係数の高度-時間断面。

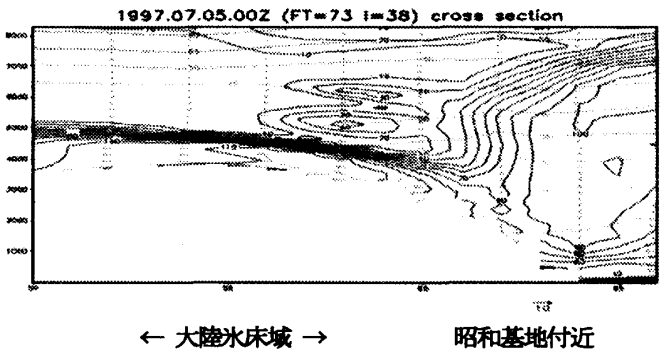

図3 MM5 で計算された 1997 年7月5日の相対湿度(濃い等値線)他。ドームふじ-昭和基地を結ぶ断面を表示。

Hirasawa, N. et al., 2003, Polar Met. Gla., 17, 94-102.
Kajikawa, M., 1972, J. Meteor. Soc. Japan, 50, 577-584.
Kameda, T. et al., 2007, JARE Data Rep., 298, 92pp.
Seko, K., 1992, Proc. NIPR Symp. Polar Met. Gla., 5, 167-173.

NII-Electronic Library Service