

P25 ニーオルセンで 2000/2001 冬季に観測された北極 P S C

Lidar observationed PSC at Ny-lesund in the winter 2000/2001

柴田 隆 (名古屋大・環境)、白石浩一、東田直子、伊藤友和、
藤原玄夫 (福岡大・理)、岩坂泰信 (名古屋大・環境)、山内恭 (極地研)

T. Shibata (Nagoya Univ.), K. Shiraishi, N. Higashida, T. Ito, M. Fujiwara (Fukuoka Univ.),
Y. Iwasaka (Nagoya Univ.), T. Yamanouchi (NIPR)

The lidar observed PSCs at Ny-Aalesund in the winter 2000/2001 are reported. Both Type Ia and Ib PSCs are observed in January 2001 when the lower stratospheric temperature lowered near the frost point, but the “sandwich structure” which is often observed in the former winters were not observed in this winter. The PSC laser with high depolarization at about 30 km was also observed. The temperature at this altitude range is so high that the PSC is not the usual PSC observed in the winter season.

名古屋大学と福岡大学は 1994 年 1 月から毎冬季、スバルバル諸島スピッツベルゲン島ニーオルスンにて、北極成層圏雲 (PSC) の観測を続けてきた。2000/2001 年冬季は 12 月中旬から 2 月上旬まで PSC のライダー観測を実施した。この冬は 12 月末より成層圏の極渦が発達し、同時に気温が低下、PSC が出現した。1 月末に極渦の中心がシベリア方面に移動、ニーオルセン上空の温度が上昇して PSC が消え去るまでの間、連続して PSC が存在していた。

ニーオルスン上空の成層圏温度は 12 月末から 1 月上旬の間に、ほぼ単調に低下、その後 1 月中旬に一旦若干の上昇をみたが再び低下、1 月下旬に最終的に昇温した(図 1)。1 月の低温度を示した期間中、最も温度が下がった高度域では frost point (Tice; 5 ppm H₂O 仮定)を僅かに下回る程度にまで温度が低下していた。しかしながら、氷粒子からなる Type II と見られる PSC は観測されず、Type Ib の液滴 PSC が連続して観測された。図 2 は 1 月 27 日の観測例である。高度 20 km 付近に波長 532 nm で 4 程度の後方散乱(R)を示し、偏光解消度(D)が大気分子より小さい 0.2~0.3、後方散乱の波長依存性(A)は通常のバックグラウンド成層圏エアロゾルより若干小さい 1.3 程度となっている。気温が Tice 付近まで低下した際に Type 1b の PSC が観測されることは昨冬までの観測結果と同様であるが、この冬の特徴は、これまで頻繁に観測されたサンドイッチ構造 (Type 1b の PSC の層の上下を Type 1a の PSC 層が挟むようなプロファイル) がほとんど観測されなかったことである。

この冬のいま一つの顕著な特徴として：下図偏光解消度(D)の分布をみると 30 km 付近で幾分増加している。他日の観測では、高度 30 km 以上の高度により顕著な増加が偏光解消度、後方散乱計数(R)の両方にみられている。北ヨーロッパ各地のライダー観測点でも同様に 30 km 高度以上での D 及び R の増加が、11 月末より極渦内で観測されたとの報告があり「Mystery Cloud」と呼ばれている。このような高高度で PSC が観測された前例は無く、何に起因する雲かはまだ明らかではないが以下のような可能性 (とコメント) が指摘できる：

- 1) 水、硝酸、硫酸など凝結した NAT や SAT などの粒子。すなわち上記に観測されたような固体 PSC 粒子雲。
(この高度では高温のため通常の温度低下に伴う PSC の発生はほとんど無理。)
- 2) 40 km 高度まで達した火山噴火雲が北極まで輸送されてきた。
(2000 年にそのような火山大噴火は報告されていない。)
- 3) 大気圏に突入した中型衛星の焼失に伴って現れた物質。
(2000 年にそのような衛星の大気圏突入は報告されていない。)
- 4) 光エネルギー太陽宇宙線によって生成された多数の凝結核。
(2000 年 11 月 8 日に太陽プロトンイベントが報告されている。が、凝結核からこの高度で大粒子エアロゾルに成長する過程が明らかでない。)
- 5) 1 t 規模の隕石が大気に突入し蒸発した後、再凝結してエアロゾル粒子を生成した。
(年間 1000 個(100 個)程度の 1t (10 t) 規模の隕石が大気に突入している。)
- 6) ロケット発射に伴う噴出物が再凝結してエアロゾル粒子を生成した。
(起源となりうるようなロケットの発射は報告されていない。)

この原因不明の粒子層と通常の PSC の相互作用を示唆するような高度分布も 1 月下旬の観測で得られた。2000/2001 年冬の観測結果をまとめて報告する。

2000/2001 Winter

TEMPERATURE(K)

OBSERVATION(Dec.22,2000~)

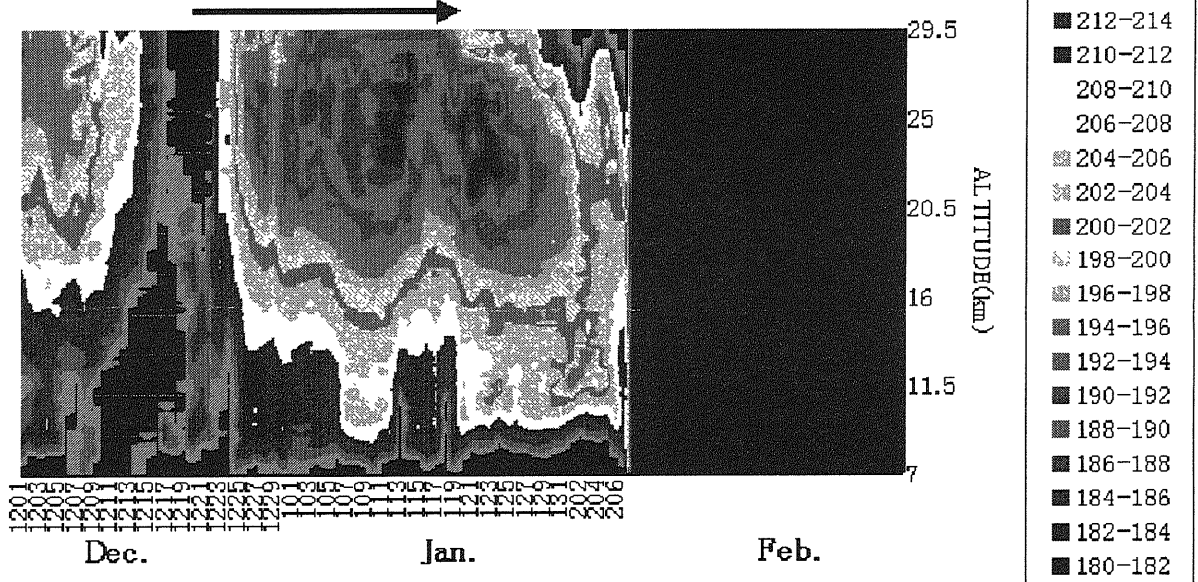


図1 ニーオルスン上空の温度変化

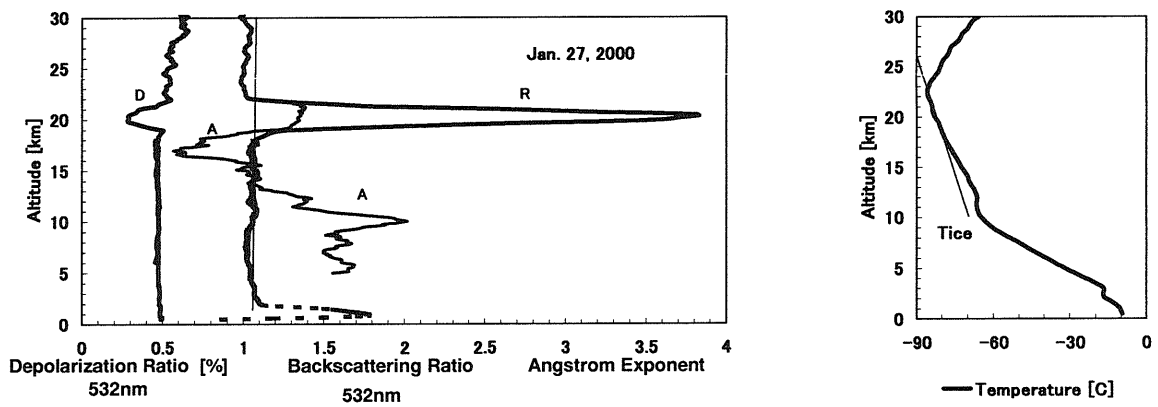


図2 1月27日のPSCと気温(及びTice)のプロフ