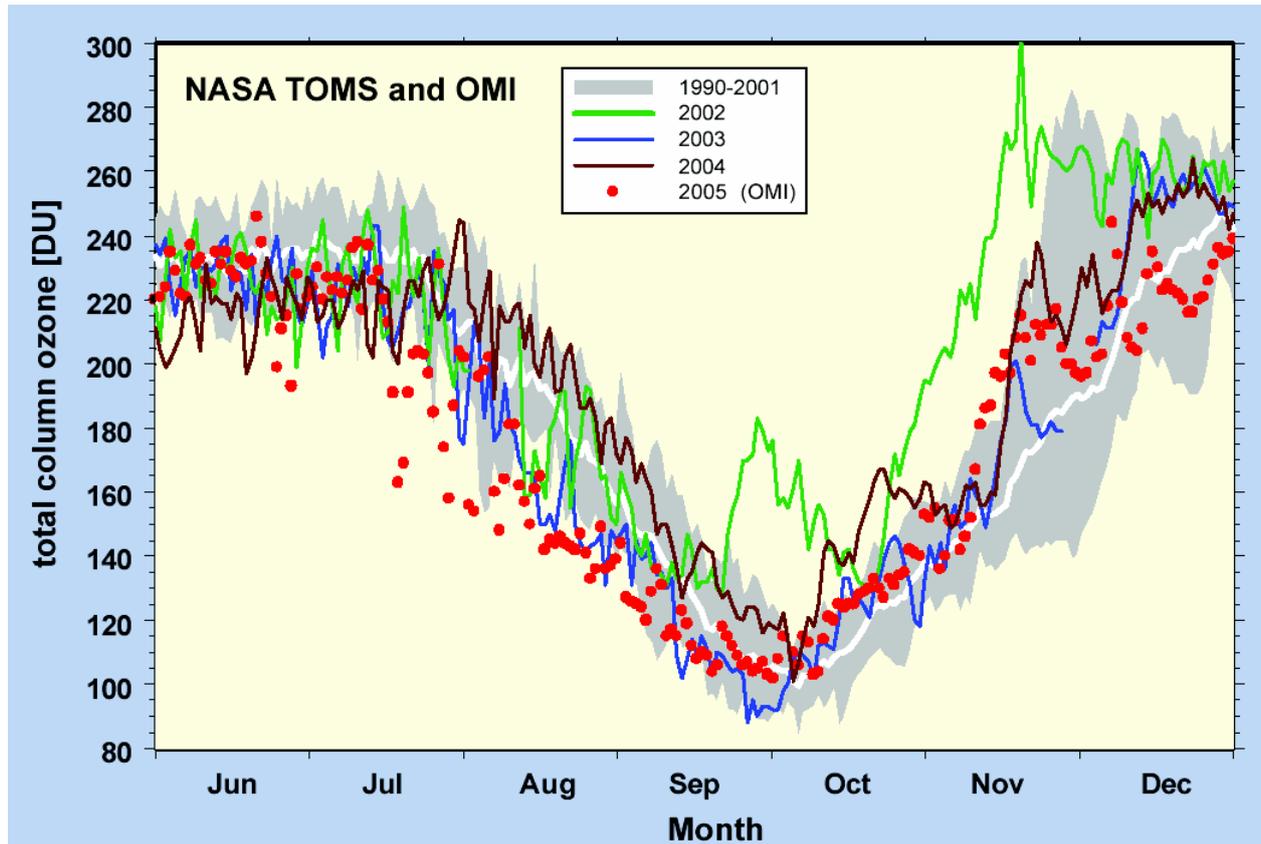


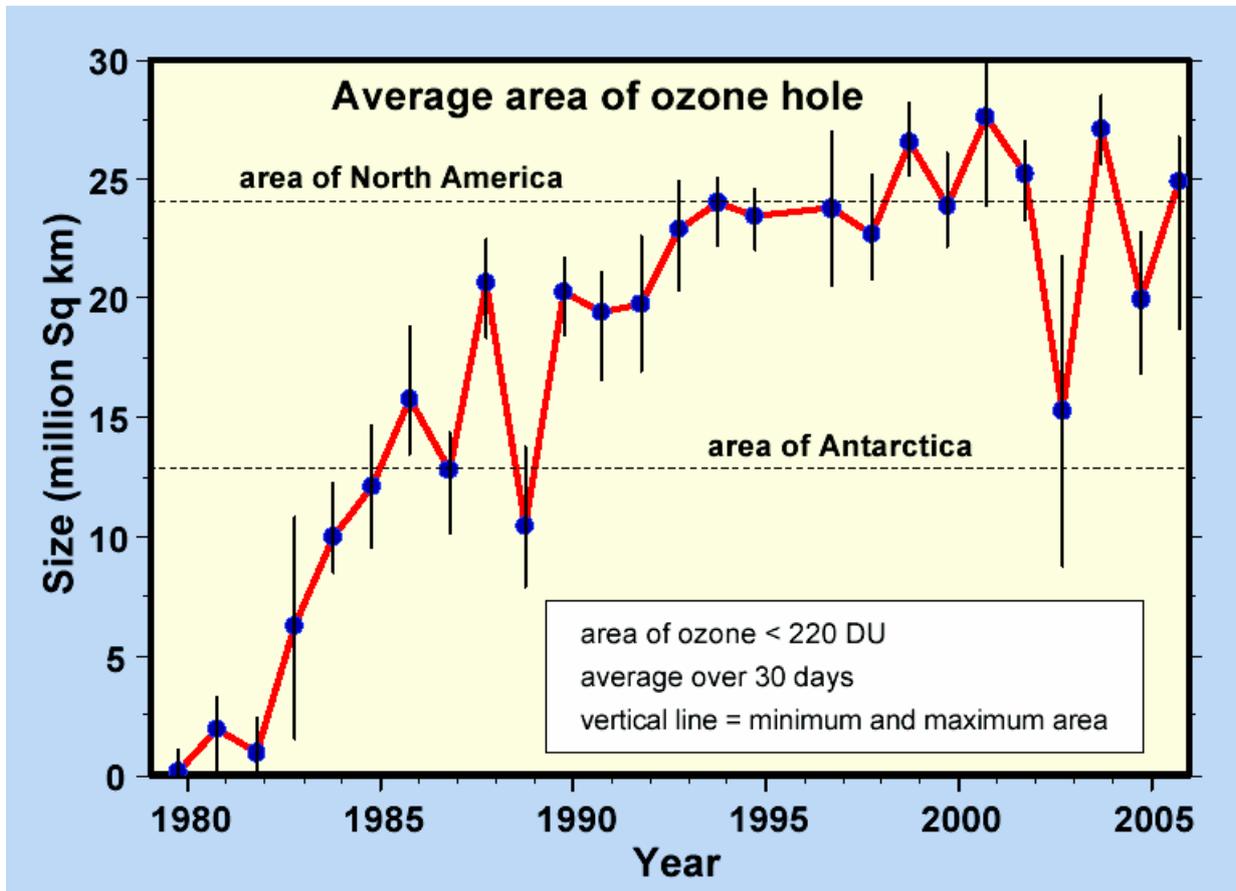
[WMO Ozone Bulletin, 2005, No.8]

図1： 南極昭和基地におけるオゾンゾンデ観測による、高度12～20 kmの合計オゾン量の経年変化。この高度は、オゾンホール時に最もオゾンが破壊される高度である。オゾン量は1970年代後半から減少し始め、現在はほぼ最低レベルで推移していることがわかる。2002年は、特異な気象条件であったため、例外的にオゾン破壊が少なかった。



[WMO Ozone Bulletin, 2005, No.8]

図2： 米人工衛星センサーTOMS及びOMIが観測した、1990年代以降南緯40度以南における各年の最低オゾン全量。南極上空のオゾン全量は、オゾンホールが起こり始める8月から減少し始め、9月末～10月初めに最低となり、その後夏の到来とともに消滅する。最近の2003年や2005年をみても、特にオゾンホール前半に関しては歴代最低で推移していることがわかる。一方、オゾンホール後半のオゾン全量に関しては、回復が早まってきている傾向が見える。



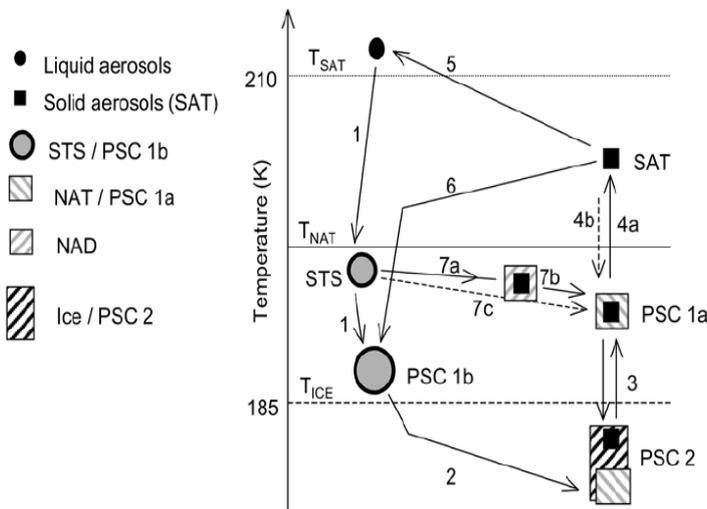
[WMO Ozone Bulletin, 2005, No.8]

図3： 米人工衛星センサーTOMS及びOMIの歴代の観測から導出した、南極オゾンホールサイズの経年変化。オゾンホールサイズは、各年のオゾンホールが最大規模に拡大した時期に、オゾン全量の値が220 DU(ドブソン・ユニット)以下である場所の面積の30日間の平均値として定義した。2000年代に入ってから、年々変動が大きいものの、明らかな回復傾向は見取れない。



RIVIÈRE ET AL.: HNO<sub>3</sub> VARIATIONS AS MEASURED BY ILAS

AAC



**Figure 1.** Stratospheric particle type evolution as a function of temperature, as included in MiPLaSMO. The SAT melting point ( $T_{SAT}$ ), the NAT equilibrium temperature ( $T_{NAT}$ ) and the ice equilibrium temperature ( $T_{ICE}$ ) threshold are given as an indication.

**[Rivière et al., JGR, 2003]**

•**Type Ia (NAT: Nitric Acid Trihydrate: 硝酸三水合物:  $HNO_3 \cdot 3H_2O$ )**

•**NAD: (Nitric Acid Dihydrate: 硝酸二水合物:  $HNO_3 \cdot 2H_2O$ )**

•**Type Ib (STS: Super-cooled Ternary Solution: 過冷却三成分系液滴:  $HNO_3 \cdot H_2O \cdot H_2SO_4$ )**

•**Type II (Ice: 氷晶:  $H_2O$ )**

•**SAT (Sulfuric Acid Tetrahydrate: 硫酸四水合物:  $H_2SO_4 \cdot 4H_2O$ )**

図4：現在考えられている各種極成層圏雲(PSC)

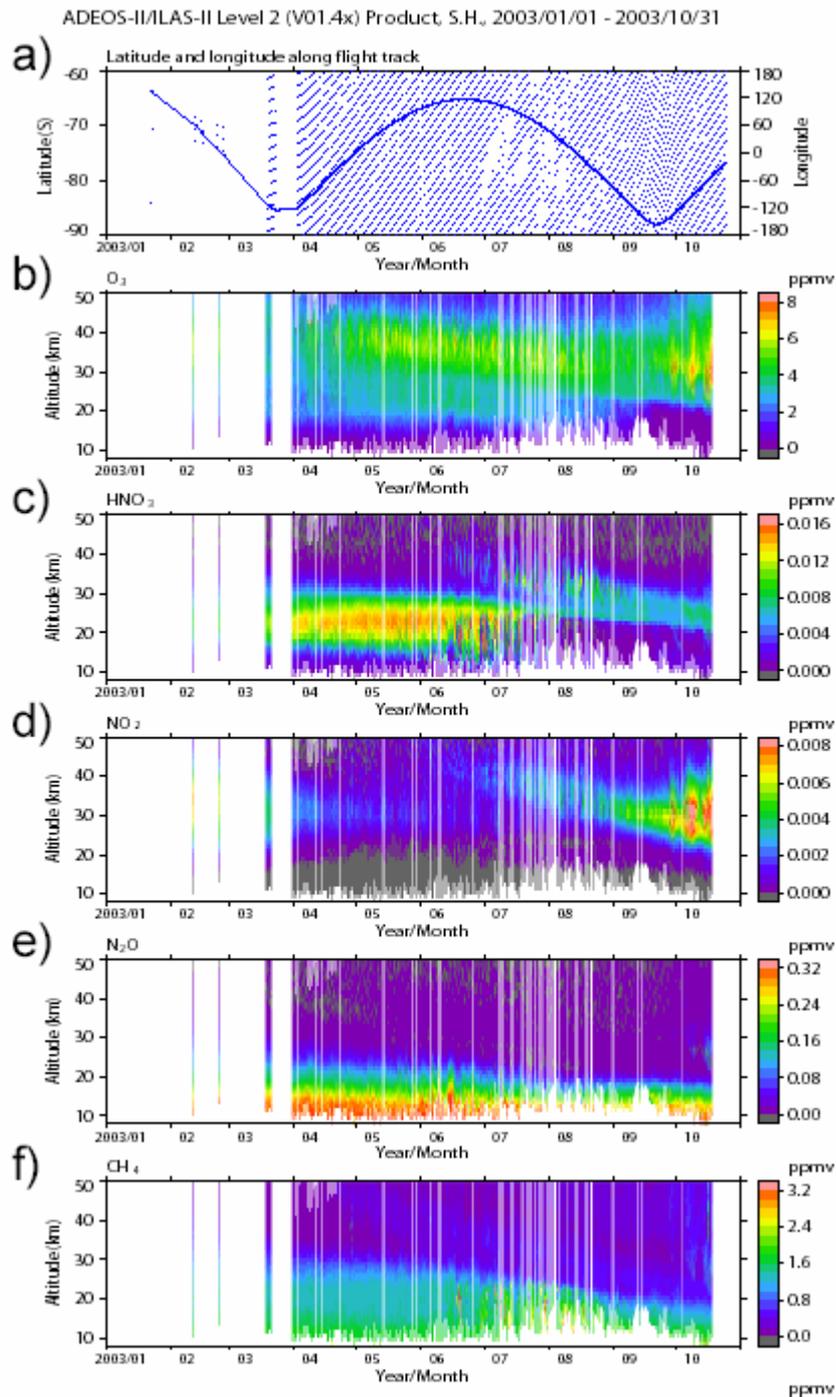


図5： ILAS-IIが南極上空で測定した各種微量気体成分の高度分布。横軸は、2003年1月から10月までの経過日数。a)は、観測点の緯度経度。b)以降の図の縦軸は高度。カラーで各種気体成分(b:オゾン、c:硝酸、d:二酸化窒素、e:亜酸化窒素、f:メタン)の濃度分布を示す。図b)の8月から10月の高度20km付近に、オゾンホールが拡大が見られる。

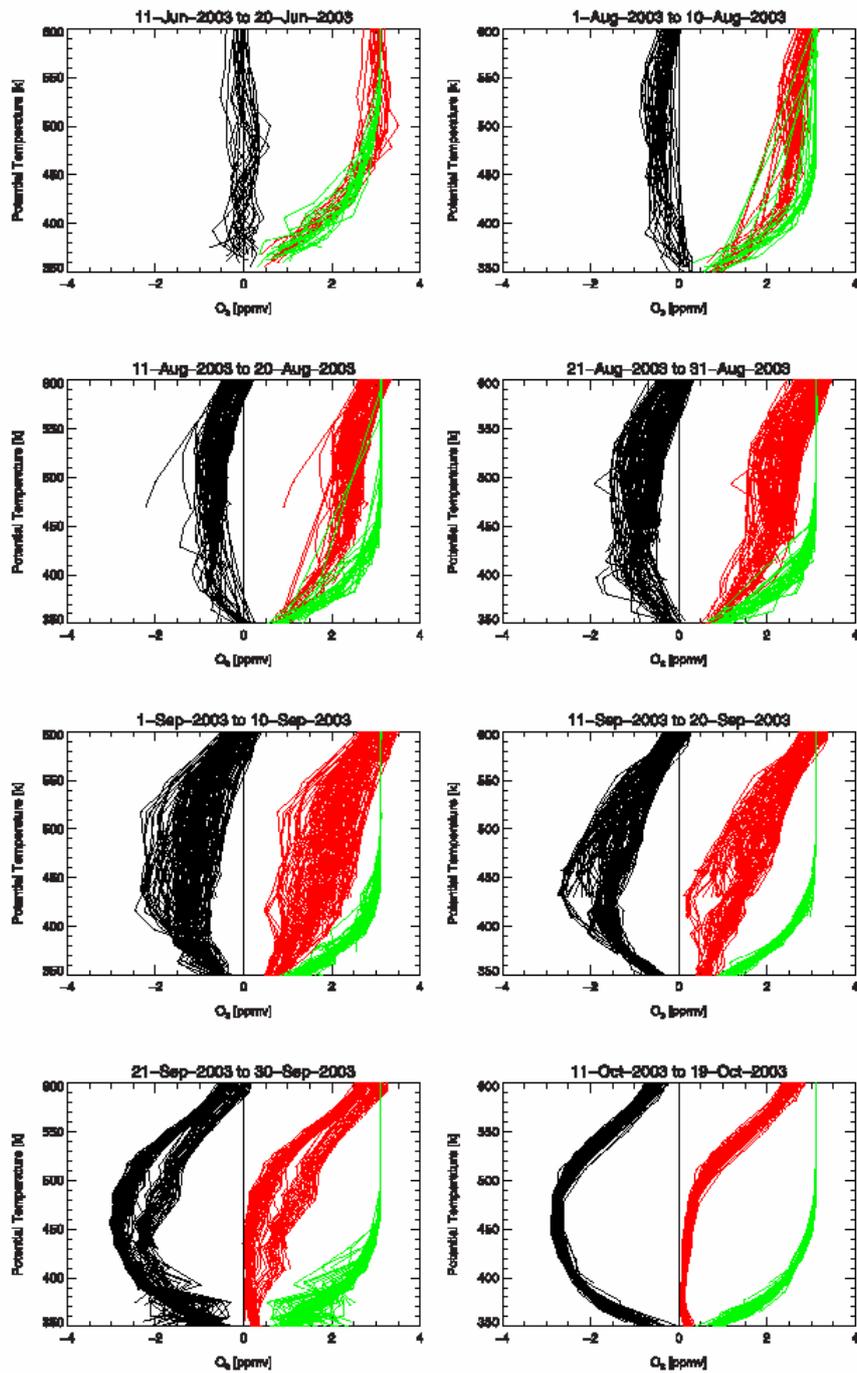


図6： 2003年7月から10月までの、南極上空でのオゾン濃度高度分布の変化。縦軸は温位座標で示してあり、高度約13～23 kmに相当する。緑はトレーサー気体である亜酸化窒素とオゾンの相関関係から見積もった、化学的なオゾン破壊が無かった時に想定されるオゾン高度分布。赤は実際にILAS-IIで観測されたオゾン分布。黒で、それらの差から見積もられた、化学的オゾン破壊量を示す。

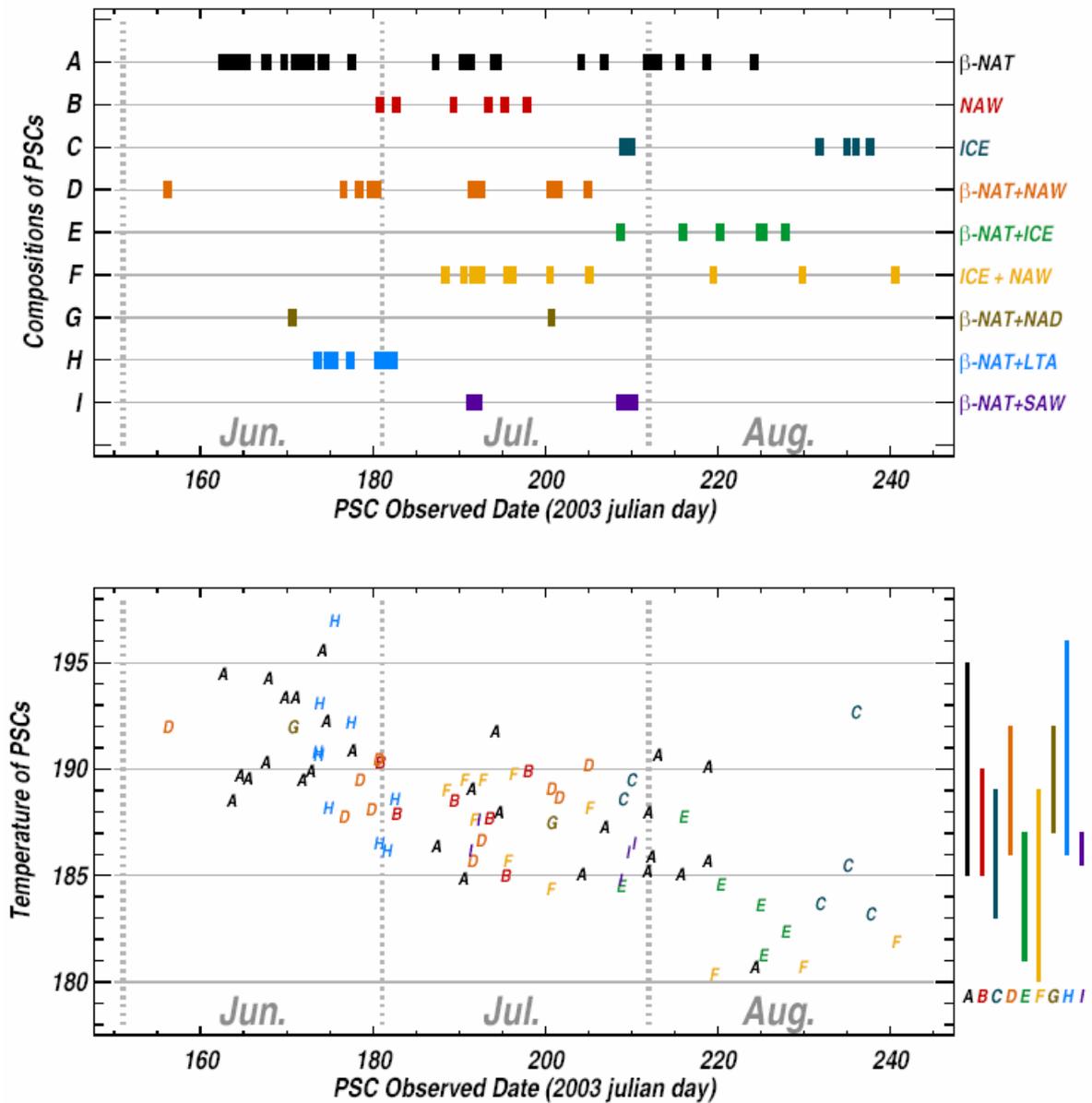


図7： ILAS-II観測透過率から推定された、2003年6月～8月に南極上空におけるPSCのタイプ。 NAT: 硝酸三水和物、NAW: 硝酸水、ICE: 氷晶、NAD: 硝酸二水和物、LTA: 三成分系液滴、SAW: 硫酸液滴を示す。

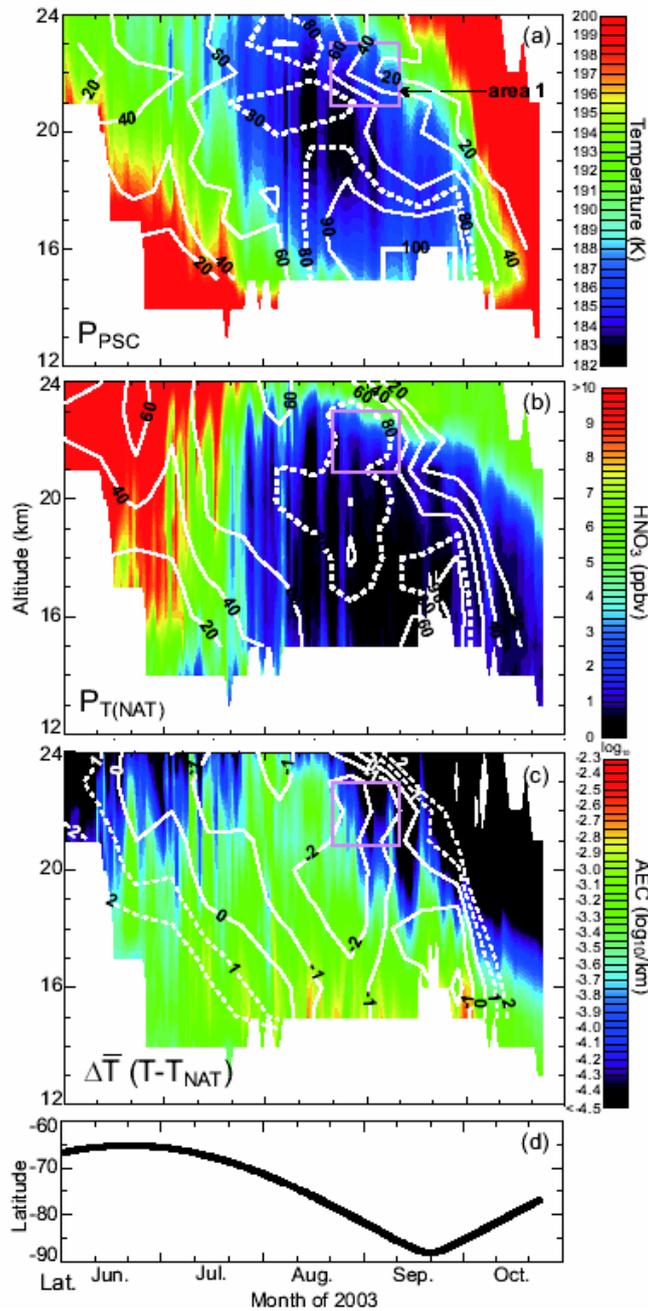


図8： 2003年南極上空における、a)PSCの発生確率( $P_{PSC}$ )と気温、b)NATタイプのPSC飽和温度以下になる確率( $P_{T(NAT)}$ )と硝酸量、c)NAT飽和温度とその場の気温の差とPSC出現量の指標となるエアロゾル消散係数の高度分布の遷移。d)は、ILAS-IIの観測緯度を示す。8月下旬から9月上旬にかけての高度22 km付近の、area 1と書かれた領域では、 $P_{PSC}$ と $P_{T(NAT)}$ との値に、大きな違いがあることが判る。

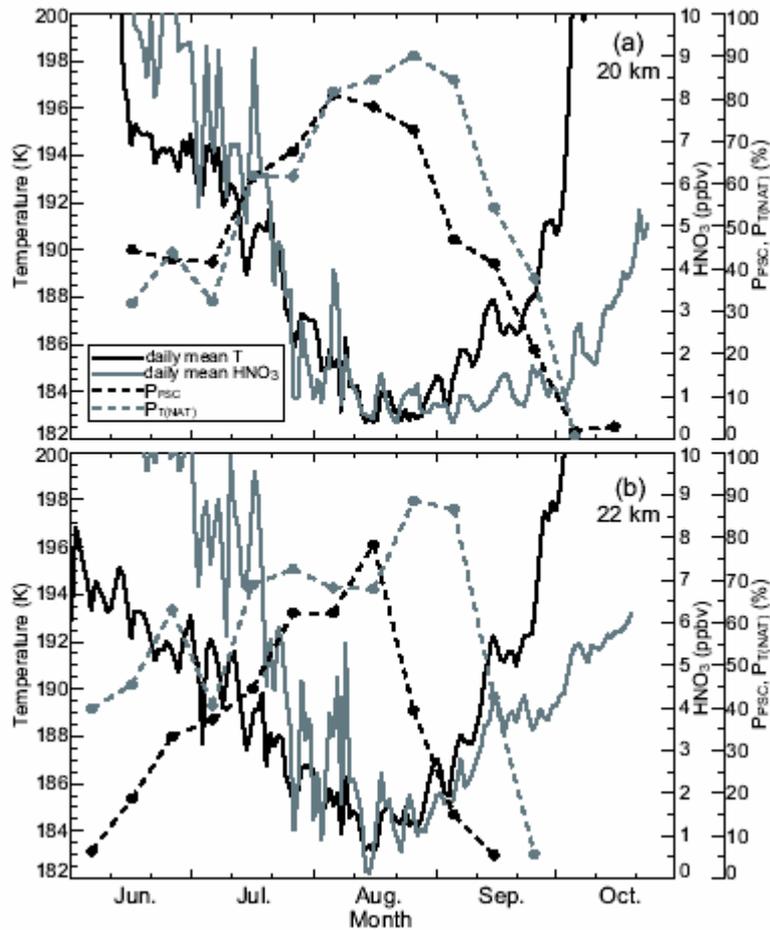


図9： 2003年南極上空の高度20kmと22kmでの気温(黒色の実線)と硝酸濃度(灰色の実線)、 $P_{PSC}$ (黒色の破線)と $P_{T(NAT)}$ (灰色の破線)の時間変化。8月下旬から九月初旬にかけて、 $P_{PSC}$ と $P_{T(NAT)}$ の差が大きくなっている。このことから、南極の冬の後半は、低温にもかかわらずPSCがあまり出現しないことがわかる。

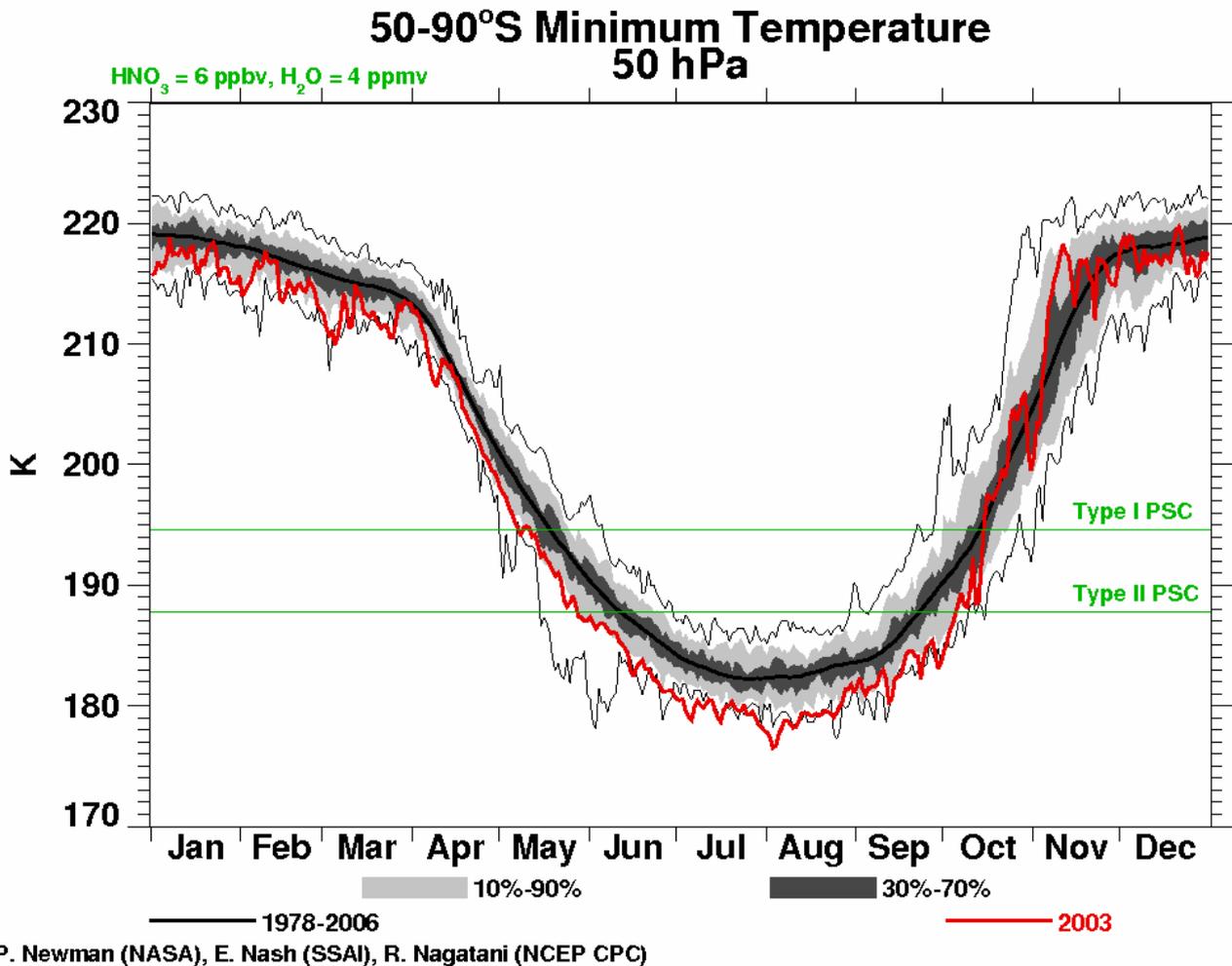


図10： 米国環境予測センター（NCEP）の解析による、オゾンホールが顕在化した1979年以降の南極域（南緯50～90°）成層圏高度約18 km（気圧50 hPa面）における日々の最低気温の遷移。最も外側の包らる線が、これまでの最低と最大気温を、グレーの領域は、それぞれ確率度数で10～90%及び30～70%の領域を示す。赤色が、2003年南極上空での実際の最低気温の推移である。2003年は、6月から10月まで、ほぼ歴代最低気温で推移したことが判る。