

## ILAS-IIで観測された2003年の南極成層圏における硝酸とエアロゾル消散係数の短時間変動

### Short time variations in nitric acid and aerosol extinction as observed by ILAS-II in the 2003 Antarctic stratosphere

# 杉田 考史 [1]; 齋藤 尚子 [2]; 林田 佐智子 [3]; 今村 隆史 [4]; 中島 英彰 [4]

# Takafumi Sugita[1]; Naoko Saitoh[2]; Sachiko Hayashida[3]; Takashi Imamura[4]; Hideaki Nakajima[4]

[1] 国環研; [2] 東大気候システム; [3] 奈良女子大・理; [4] 環境研

[1] NIES; [2] CCSR, Univ. Tokyo; [3] Faculty of Sci., Nara Women's Univ.; [4] NIES

極域オゾン破壊における極成層圏雲 (PSC) の役割は重要である。1つには、一連のオゾン破壊過程の中で主要な不均一反応の場を与え、2つには、そのPSC自体の重力落下により引き起こされる脱室により、活性塩素を封じ込める作用を鈍化させる (WMO, 2007)。PSCの個々の粒子組成は、主に、硫酸/硝酸/水からなる液滴 (STS)、固相の硝酸三水合物 (NAT)、そして氷晶である。これまで南極では、粒子の重力落下で引き起こされたと考えられる脱室 (パーマメント脱室) や脱水が通年見られている。しかし、個々の空気塊について特に脱室の時間スケールはまだ良く分かっていない。北極ではしかし半径が5-10ミクロンにもおよぶNAT (NAT-rock) が観測的に見られており、モデリングによると、5日間に75%の脱室を引き起こしうることが示されている。この研究では、そのような短時間での大きな硝酸の変化をマッチ解析により南極に求めた。

用いたデータは、ADEOS-II衛星搭載の改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS-II) の硝酸、亜酸化窒素、波長780 nmでのエアロゾル消散係数 (AEC) である。また、気象データとして、ECMWFのオペレーショナル解析データを用いた。解析は温位490 K (およそ高度20 km) に焦点を当てて行った。

硝酸とAECの時間変化をみるために、オゾンゾンデ等で実績のあるマッチ解析を適用した。マッチとはある測定1があったときに、そこから前方流跡線解析を行い、その流跡線上にある測定2が生じていれば、ひとつのマッチペアを形成するというものである。なお、マッチの時空間基準は、100 kmと1時間とし、流跡線計算は5日間実施した。マッチペアをより確かにするため、時間的に遅い測定2から後方流跡線解析を行い、同様に測定1が流跡線上に生じていたかどうかを判定し、一致したもののみを利用した。

硝酸の変動は気-液平衡 (STS) に従うことはよく知られている。気温が190 Kくらいまで下がると粒子中に硝酸が取り込まれる (AECが高くなる)。その粒子が重力落下しない程度に小さい場合は、トータル硝酸 (気相 + 粒子中) は保存される。このような気相硝酸の減少は、パーマメント脱室と区別するためテンポラル脱室と呼ばれる。気温が上がると粒子中の硝酸は気相に戻され、AECも低くなる。ILAS-IIが測定するのは気相硝酸であるが、同時にAECデータも利用することで、パーマメントかテンポラル脱室かを切り分ける。まず、マッチペアの始点および終点でのトータル硝酸からの減少量を見積もるため、まだ脱室の生じていない5月初めの硝酸と亜酸化窒素の相関関係を基準に用いた。この相関と各観測の亜酸化窒素濃度から、期待される硝酸 ( $\text{HNO}_3^*$ ) を求めた。各観測の硝酸と $\text{HNO}_3^*$ との差が脱室規模の指標として用いられる。6-7月と8月の $\text{HNO}_3^*$ は各々13 ppbvと12 ppbvだった。

始点/終点での硝酸混合比の差 ( $d\text{HNO}_3$ ) およびAEC比の変動の特徴から、マッチケースを2つのグループに分けた。(1)  $d\text{HNO}_3$  が正でAEC比が負、もしくは $d\text{HNO}_3$  が負でAEC比が正の場合。(2)  $d\text{HNO}_3$  が $\pm 2$  ppbv以内で、AEC比が $\pm 1$ 以内の場合。6-7月では(1)の場合がいくつか見られ、これらは始点で硝酸が少なく (多く)、AECが高い (低い) 空気塊が、終点では硝酸が多く (少なく)、AECが低く (高く) 変化した場合に一致し、テンポラル脱室が生じていた結果であると結論付けられる。

一方、8月では(2)の場合が殆どで、始点および終点でのAECは多くとも $5 \times 10^{-4} / \text{km}$ 程度であり、かつ硝酸も2 ppbv程度に小さい。このことは、既に始点の時点で大きな (10 ppbv程度) パーマメント脱室が生じていたことを強く示唆する。8月の観測緯度は南緯71-82度へとシフトするので、その緯度帯でのパーマメント脱室の形成時期は不明である。しかし、すでに8月では大きな脱室はその緯度では完了していたと言える。結果、限られたこの事例研究からは、5日間以内の短時間に大きなパーマメント脱室が生じていたことは確認出来なかった。