

都市大気中における硝酸のガス-エアロゾル分配比の評価 - 鉛直混合の影響

Partitioning of HNO₃ and Particulate Nitrate in Tokyo: Effect of Vertical Mixing

森野 悠 [1]; 近藤 豊 [2]; 竹川 暢之 [3]; 宮崎 雄三 [4]; 北 和之 [5]; 駒崎 雄一 [6]; 宮川 拓真 [7]; 茂木 信宏 [8]

Yu Morino[1]; Yutaka Kondo[2]; Nobuyuki Takegawa[3]; Yuzo Miyazaki[4]; Kazuyuki Kita[5]; Yuichi Komazaki[6]; Takuma Miyakawa[7]; Nobuhiro Moteki[8]

[1] 東大・先端研; [2] 東大先端研; [3] 東大・先端研; [4] 東大. 理. 地球惑星物理; [5] 茨城大・理; [6] 東大・先端研; [7] 東大・理・地球惑星; [8] 東大・理・地球惑星

[1] RCAST, Univ. Tokyo; [2] RCAST, Univ. of Tokyo; [3] RCAST, Univ of Tokyo; [4] Earth and Planetary Physics, Univ. of Tokyo; [5] Ibaraki Univ.; [6] none; [7] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [8] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ

都市大気中で重要な酸性気体である硝酸 (HNO₃) は NO_x からの光化学酸化で生成される。また、HNO₃ はアンモニア (NH₃) と反応して硝酸塩エアロゾル (NO₃⁻) を生成する。この NO₃⁻ は都市域において主要なエアロゾルの 1 つである。HNO₃ と NO₃⁻ は平衡反応を通して交換し、その分配は主に温度、相対湿度、および NH₃ や硫酸塩エアロゾル (SO₄²⁻) の濃度によって支配される。本研究では 2003 年 5 月から 2004 年 2 月にかけて東京都目黒区東大先端研キャンパスで HNO₃ と NO₃⁻ を高精度 (10-20%)、高時間分解能 (それぞれ 1 分と 10 分) で測定し、HNO₃ と NO₃⁻ の濃度の支配要因を調べた。その結果、HNO₃ と NO₃⁻ の日変動と季節変動は光化学酸化による HNO₃ の生成率、および HNO₃ と NO₃⁻ の分配を支配する温度と相対湿度によって主に支配されており、特に HNO₃ と NO₃⁻ の分配が重要な要因であることが分かった。この HNO₃ と NO₃⁻ の分配は明確な日変動と季節変動を示した。冬を除くと日中には HNO₃ が主要であり、冬には一日を通して NO₃⁻ が主要であった。また、HNO₃ と NO₃⁻ の分配を平衡モデルと 1 次元モデルを用いて計算した。この 1 次元モデルでは、熱力学平衡モデルと大気境界層の拡散モデルを結合することで、HNO₃ と NO₃⁻ の非平衡状態が表現されている。2 つのモデルによる計算結果の比較から、大気境界層における鉛直混合が地上で NO₃⁻ の分配を増大させていることが分かった。これは、低温であるために NO₃⁻ の分配が地上と比較して高い上空の空気が、鉛直混合によって地表へと輸送されることに起因する。鉛直混合を考慮した 1 次元モデルでは、観測された温度 (1 °-34 °C) と相対湿度 (18-95%) の全ての範囲において NO₃⁻/TN の再現性が向上していた。この結果は、HNO₃ と NO₃⁻ の分配に対して鉛直混合が重要な影響を与えていることを示唆している。