

O-08: 富士山頂における反応性総窒素酸化物(NO_y)の計測

和田龍一¹, 定永靖宗², 加藤俊吾³, 勝見尚也⁴, 大河内博⁴, 岩本洋子⁵, 三浦和彦⁵, 小林拓⁶, 鴨川仁⁷, 松本淳⁴, 米村正一郎⁸

1.帝京科学大, 2.大阪府立大, 3.首都大東京, 4.早稲田大, 5.東京理科大, 6.山梨大, 7.東京学芸大, 8.農研機構

1. はじめに

富士山は独立峰であり、その山頂は自由対流圏に位置することから、大陸からの越境汚染を調査するのに適した場所であり、オゾン、CO といった微量気体から、粒子状物質まで観測が行われている。しかしながら、大気汚染物質として重要な窒素酸化物に関して、2014 年に NO_x の計測は行われたが、総反応性窒素酸化物(NO_y)の計測が行われたことはなかった。本発表では、大気汚染物質として重要な一酸化窒素(NO)と、総反応性窒素酸化物(NO_y)を、市販の化学発光法による窒素酸化物計を改良した装置を用いて、2015 年夏季に富士山頂にて計測した結果とその濃度変動要因について報告する。

2. 方法

2015 年 8 月 8 日～8 月 19 日の計 12 日間、旧富士山測候所にて、大気 NO 、 NO_y 濃度の計測を行った。 NO と NO_y 濃度の計測は、市販の Mo コンバータ化学発光分析装置 (Thermo Fisher Scientific, model 42i-TL) を改良して用いた。Mo コンバータを大気サンプル取り込み口に直接取り付けすることで硝酸や PAN、有機硝酸を含んだ、 NO_y (総反応性窒素酸化物) と呼ばれる化合物群を測定できる。 NO_y は NO_x に比して大気中での寿命が長いことから、窒素酸化物の越境汚染の指標として有用である。装置の校正は、 NO 標準ガスとゼロガス発生装置 (Thermo Fisher Scientific, model 88) を用いて、観測期間の前後に富士山頂にて行った。

3. 結果と考察

観測結果を図 1 に示す。富士山頂にて観測された NO 、 NO_y 濃度はそれぞれ最大 1.1 ppb、3.0 ppb を示した。8 月 8

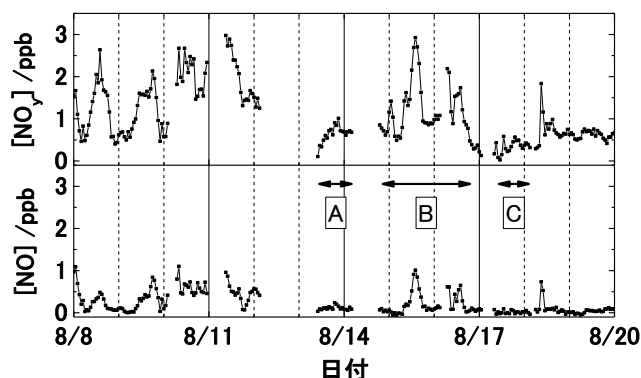


図 1. 2015 年富士山頂における NO と NO_y の観測結果

日から 8 月 11 日の期間に NO 、 NO_y 濃度が高く、日変化を観測した。この期間 5 合目や山麓といった近隣から排出された窒素酸化物の影響を強く受けた可能性がある。 NO 濃度の低い期間を近隣からの排出の影響が非常に小さい期間と仮定し、当期間の NO_y 濃度と O_3 濃度の相関を調べた。 NO_y 濃度と O_3 濃度により相関 ($r=0.63\sim0.84$) がみられ¹⁾、期間毎に 3 つのグループに分類された。これら気塊は、後方流跡線解析より、東シナ海海洋から輸送された清浄な気塊、中国大陸北部・韓国、および中国大陸南部を経由した汚染された気塊と、異なる地域から富士山頂へ輸送された可能性を示した。当期間の中国大陸北部・韓国 (B: 8/14 21:00-8/16 19:00) および中国大陸南部 (A: 8/13 10:00-8/14 4:00) で観測された NO_y 平均濃度と東シナ海海洋 (C: 8/17 10:00-8/18 3:00) から輸送された清浄気塊の NO_y 平均濃度は 0.93 ppb, 0.59 ppb, 0.27 ppb であった (表 1)。 NO_y 濃度は気塊の起源により変動しており、観測期間中の中国北部および中国南部から輸送された気塊の NO_y 濃度は東シナ海由来の気塊に比べてそれぞれ、0.66 ppb, 0.32 ppb 高かったことが分かった。

表 1. 後方流跡線解析から推定した起源毎の

	NO, NO_y , O_3 平均濃度		
	A: 中国南部	B: 中国韓国	C: 東シナ海
$[\text{NO}_y]$ / ppb	0.59	0.93	0.27
$[\text{NO}]$ / ppb	0.11	0.10	0.01
$[\text{O}_3]$ / ppb	39	70	33
東シナ海との $[\text{NO}_y]$ 差 / ppb	0.32	0.66	-

4. まとめ

2015 年夏季富士山頂にて NO と NO_y 濃度の観測を行った。 NO 、 NO_y 濃度は、それぞれ検出下限 (0.12 ppb) ~ 1 ppb, 検出下限 (0.10 ppb) ~ 3 ppb の間で変動した。 NO_y - O_3 の相関解析と後方流跡線解析より、 NO_y 濃度は富士山頂に到達した気塊の起源 (中国南部、中国韓国、東シナ海) により変動していることを明らかにした。

参考文献

- 1) Koike, M., Kawakami, S., Nakajima, H., Gregory, L., Sachse, W., Singh, B., Browell, V., Merrill, T., Newell, E. (1997). Reactive nitrogen and its correlation with O_3 and CO over the Pacific in winter and early spring. *J. Geophys. Res.*, **102**, 28285-2840.