

2018年富士山頂における窒素酸化物の計測

和田龍一¹, 林航平¹, 定永靖宗², 加藤俊吾³, 島田幸治郎⁴, 大河内博⁴, 森樹大⁵, 三浦和彦⁵, 小林拓⁶, 鴨川仁⁷, 松本淳⁴, 米村正一郎⁸, 松見 豊⁹, 梶野 瑞王¹⁰, 畠山 史郎¹¹

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, 9.名古屋大, 10.気象研, 11.埼玉県環境科学国際センター

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. 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^* , 2015年と2016年に総反応性窒素酸化物(NO_y), 2017年には越境汚染の指標として重要な NO_x 酸化物質(NO_z)の計測が行われた. NO_x や NO_z 濃度を求めるのに必要な NO_2 濃度は一般に化学発光分析法により計測されるが, 化学発光分析法では化学干渉があることから正確な NO_2 濃度の計測は難しい. 2017年の観測では, 化学干渉がなく, NO_2 固有の吸収波長を用いることで濃度を正確に計測可能なレーザー分光法を用いて NO_2 濃度を計測したものの, 装置が大掛かりであり, 継続的な計測は難しかった. そこで2018年の観測では NO_2 を, 選択的にLED光を用いてNOに分解し, 生成したNOを化学発光分析法にて計測する時間分解能は劣るもののコンパクトな分析手法を検討し, 富士山頂での大気計測に応用した.

2. 方法 富士山特別地域気象観測所にて, 2018年7月15日~8月21日にNO, NO_y 濃度を, 2018年8月15日~21日に NO_2 濃度の計測を行った. 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. 装置の校正は, NO標準ガスとゼロガス発生装置を用いて, 観測期間の前後に富士山頂にて行った. NOと NO_2 濃度の計測

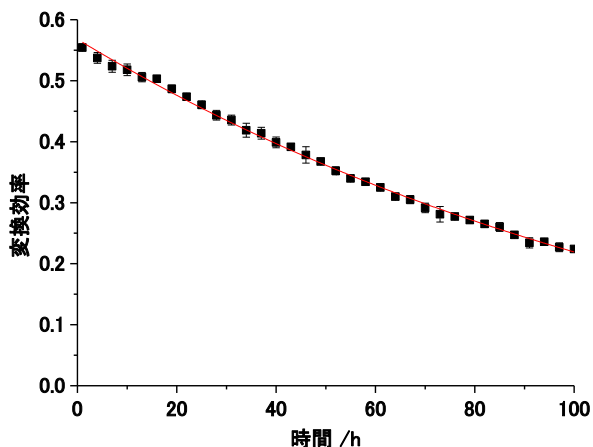


図1. 光分解コンバータ変換効率の時間変化

は開発した光分解コンバータに大気試料を通し, LED光(Focuspe社, 390nm)を5分毎にON/OFFすることで計測

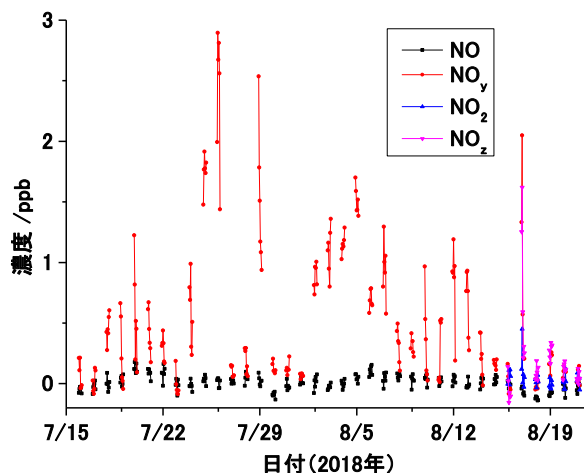


図2. 2018年夏季富士山頂で観測した窒素酸化物濃度(NO , NO_y , NO_2 , NO_z 濃度)

した. NO_2 の光分解効率を, NO_2 標準ガスを富士山頂および実験室にて測定することで求め, NO_2 計測値の補正に用いた. 大気サンプル装置は2号庁舎西側斜面に設置した.

3. 結果と考察 実験室で標準試料により求めた NO_2 光分解コンバータのNOへの変換効率の測定結果を図1に示す. 変換効率は使用開始時には0.55であったが, 時間とともに変換効率は減少し, 100時間後には0.22となった. 開発した光分解コンバータを用いた NO_2 測定可能時間は100時間程度であることが分かった. 富士山頂で観測したNO, NO_y , NO_2 および NO_z 濃度の観測結果を図2に示す. 図2には観測期間中の夜間(21:00-3:00)のデータを示した. 2号庁舎西側にて大気サンプリングを行ったところ, 昼間にNO, NO_y のピークを与える明瞭な日変化が観測され, 人為的な影響を受けている可能性が考えられたことから夜間のデータを用いることとした. 富士山頂にて観測された夜間のNO, NO_y 濃度はそれぞれ最大0.19 ppb, 2.98 ppbであった. NO_2 濃度は検出下限以下(0.14 ppb)であった.

4. まとめ 化学発光分析装置と光分解コンバータを組み合わせた NO_z 計測手法を開発し, 2018年夏季富士山頂におけるNO, NO_y , NO_2 , NO_z の濃度変動を明らかにした.