

# 2021 年富士山頂と富士山太郎坊における窒素酸化物の計測

和田龍一<sup>1</sup>, 佐藤颯人<sup>1</sup>, 定永靖宗<sup>2</sup>, 加藤俊吾<sup>3</sup>, 大河内博<sup>4</sup>, 三浦和彦<sup>5,12</sup>, 小林拓<sup>6</sup>, 皆巳幸也<sup>7</sup>, 鴨川仁<sup>8</sup>  
松本淳<sup>4</sup>, 米村正一郎<sup>9</sup>, 松見豊<sup>10</sup>, 梶野瑞王<sup>11</sup>, 速水洋<sup>4</sup>, 土器屋由紀子<sup>12</sup>, 畠山史郎<sup>13</sup>

1.帝京科学大, 2.大阪府立大, 3.東京都立大, 4.早稲田大, 5.東京理科大, 6.山梨大, 7.石川県立大, 8.静岡県立大  
9.県立広島大 10.名古屋大, 11.気象研, 12.富士山環境研究セ 13.アジア大気汚染研究セ

## 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 年に一酸化窒素(NO)と二酸化窒素(NO<sub>2</sub>), 2015 年と2016 年に総反応性窒素酸化物(NO<sub>x</sub>), 2017 年には越境汚染の指標として重要な NO<sub>x</sub> 酸化物質(NO<sub>z</sub>)の計測を行った. しかしながら大型の分析装置を用いた観測は, 電力の供給される夏季のみに限られ, 冬季を含めた通年の観測は難しかった.

2020 年 8 月より富士山南東麓の標高 1300m に位置する富士山太郎坊(以下太郎坊)にて窒素酸化物の連続観測を開始した. 太郎坊には年間にわたって電力が供給されていることから窒素酸化物の通年観測が可能である. そのためもし太郎坊で大陸からの越境汚染を観測出来れば, 通年にわたってその影響を調べることが可能となる. しかしながら太郎坊は平地に比べれば標高は高いものの, 富士山頂(以下山頂)に比べてその標高は低いことから地上からの影響を受けると考えられ, 大陸からの越境汚染を観測できるかどうかは不明であった.

そこで2021 年度の夏季観測において山頂と太郎坊における窒素酸化物の同時観測を実施し, 太郎坊にて大陸からの越境汚染を観測できるかどうか検討した.

## 2. 方法

山頂にて, 2021 年 8 月 3 日より NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub> 濃度の計測を行った. NO<sub>y</sub> 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 42S)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, 山頂にて行った. NO と NO<sub>2</sub> 濃度の計測は開発した光分解コンバータに大気試料を通し, LED 光(375nm)を 5 分毎に ON/OFF することで計測した. NO<sub>2</sub> の光分解効率を, NO<sub>2</sub> 標準ガスを山頂にて測定することで求め, NO<sub>2</sub> 計測値の補正に用いた.

太郎坊において山頂と同様の分析装置を用いて 2020 年 8 月より継続して計測を行っている. 今回山頂で測定した期間の観測結果を用いて解析を実施した.

## 3. 結果と考察

山頂および太郎坊の NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub> および NO<sub>z</sub> 濃度の

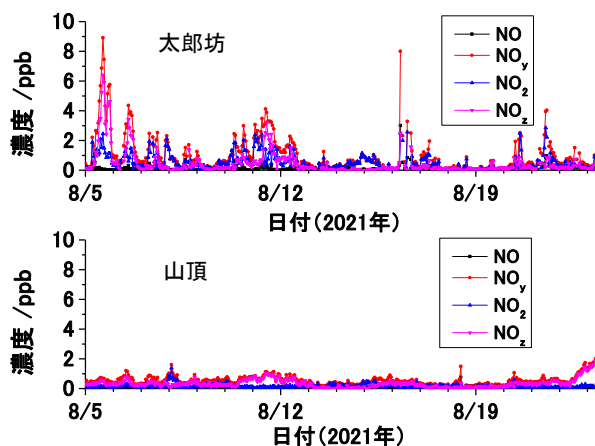


図 1. 2021 年富士山頂と富士山太郎坊における窒素酸化物濃度. 上) 富士山太郎坊. 下) 富士山頂.

2021 年 8 月 5 日から 8 月 24 日までの観測結果を図 1 に示す. 山頂の NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub>, NO<sub>z</sub> の平均濃度はそれぞれ 0.03±0.06 ppb, 0.15±0.13 ppb, 0.63±0.48 ppb, 0.45±0.49 ppb (±の後の数字は標準偏差)であった. 一方太郎坊の平均濃度はそれぞれ 0.10±0.19 ppb, 0.51±0.57 ppb, 1.05±1.21 ppb, 0.44±0.79 ppb であった. NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub> の平均濃度は太郎坊のほうが高いが, NO<sub>z</sub> の平均濃度は山頂と太郎坊で同程度であった. 2021 年は海洋からの気塊が多かったことが後方流跡線解析から推定され, 例年に比べて山頂の窒素酸化物の濃度が低かったと考えられた.

8 月 23 日から 24 日の山頂にて濃度が高くなっている期間は後方流跡線解析より大陸からの気塊が山頂, 太郎坊に到達していたことが示唆された. この期間のオゾン濃度(東京都立大学データ)と NO<sub>z</sub> 濃度の相関を調べた. 相関プロットの傾きはその気塊のオゾン生成効率を示す. 山頂と太郎坊にて同時期に観測された気塊のオゾン生成効率はそれぞれ 12.2 と 11.5 であり, 到達時間に差があったものの同一の起源をもった気塊である可能性が考えられた. 太郎坊においても大陸から輸送された気塊を捉えられることができ, 越境汚染を評価できる可能性があることが分かった. 一方 8 月 6 日から 9 日に観測された気塊は, 後方流跡線解析よりともに海洋由来のきれいな気塊と推定されたものの, 山頂の NO<sub>y</sub> 濃度は 0.5ppb 程度と低かったのに対し太郎坊では最大 9ppb と高い値を示した. 太郎坊では表層の影響を受けたと考えられる. 今後データを積み重ね, 検討を行う.