

ちょっと上まで行ってきます ～ドローンで見る太郎坊上空の 대기～ (2020 年度年賀寄附金配分事業)

○皆巳幸也¹, 大河内博², 速水洋², 三浦和彦³, 森樹大³, 加藤俊吾⁴, 和田龍一⁵, 小林拓⁶, 南齋勉⁷

1.石川県立大学, 2.早稲田大学, 3.東京理科大学, 4.東京都立大学,

5.帝京科学大学, 6.山梨大学, 7.静岡理工科大学

1. はじめに

かつて日本国内で見られた公害型と言うべき大気汚染の状況が年を追って改善されてきたのに代わって, 近年は経済成長が著しいアジア大陸からの長距離輸送型大気汚染が懸念されています. 実際に, それに起因すると思われる現象として, 2000 年を過ぎてから北九州や日本海沿岸地域を中心に光化学オキシダント(光化学スモッグ)注意報の発表回数が増えていることや, 微小粒子状物質(いわゆる PM_{2.5})の環境基準超過が挙げられます. 半世紀も前に欧米諸国が経験したような森林衰退や湖沼の酸性化などの自然環境破壊を未然に防止するため, また私たちの生活環境そのものを保全するため, 種々の大気汚染物質が長距離輸送される実態を解明することはきわめて重要です. 特に, 国内の影響を排除した考察を行うには, 自由対流圏に相当する高度にあって近傍の汚染源による影響を受けにくい富士山域での観測が有効です.

そうした動機から, 筆者らは十数年にわたって富士山頂や山麓で越境汚染に起因する酸性雨の状況を明らかにしてきました. 今年度は, 新型コロナウイルスによる感染症の拡大により山頂での夏期観測は断念せざるを得なくなったものの, 山麓に位置する太郎坊での観測を例年よりも充実させること



図1 観測に用いたマルチコプター(ドローン)

により, 従来とは違った形で越境汚染の状況を把握することを目指しました. その一環として, これまでは地上のみだった観測の対象を, 少しだけですが上空まで広げたものとするようになりました.

2. 観測の概要

上空も含めた観測は, 2020 年 12 月 7~9 日の原則として日中に, 富士山麓の太郎坊(標高 1,291m)で行いました. この地点は, 以前から早稲田大学や東京理科大学を中心とした大気化学グループが観測の拠点としているほか, 山頂へ上がるブルドーザの基地にもなっています.

観測には, 図1の写真にあるマルチコプター(いわゆる“ドローン”)を用いました. 一緒に写っているパイロットの背丈と比べていただければ判るとおり, ちょっと大きめの機体です. ここに種々の観測装置を交代で搭載してフライトを行いました.

観測の対象は, 気象条件(風向・風速, 気温, 湿度, 気圧)のほか, 微小粒子状物質(PM_{2.5} ほか), 二酸化窒素(NO₂), オゾン(O₃), 黒色炭素(BC), 揮発性有機化合物(VOC)です. なお, 別の機体を用いて雲粒を採取する観測も同時進行で行いましたが, その詳細は割愛します.

フライトは, 上記の3日間にそれぞれ 4,7,5 回の都合 16 回を行いました. その中で, VOC の採取では樹木の直上や高度 150m で約 10 分間, 他の回は高度 150m まで 30m ごとの 5 高度で約 3 分間ずつホバリング(同じ高度での滞留)を行い, 移行中も含めてフライト中は連続で観測しました.

3. 結果および考察

観測の期間中には, 大陸の高気圧が徐々に日本列島を覆い始める弱い冬型の気圧配置が見られ, 大陸からの輸送も期待(?)できそうな状況でした.

図2(次ページ)に, 観測結果の一例を示します. これは, 7 日(1日め)の 12 時過ぎに測定した NO₂ と O₃ を 1 分間の平均値として高度別で示した結果です. ただし, 各高度における最初のデータは移行中の時間帯も含んでおり, 所定以外の高度における状況も反映されるため示していません.

図の例では, O₃ は高度とともに濃度が高くなる傾向を示すのに対し, NO₂ は 60~120m という特定の高度で高い濃度を示すことが判ります. 前者は, この層内では均一に O₃ が拡がっている(長距離輸送によるもの?)中で地表面への沈着(特に植生への吸収?)による影響も寄与していることが考えられ

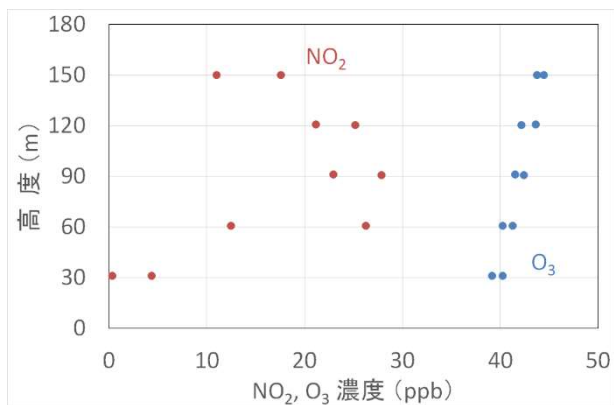


図2 高度別のNO₂, O₃濃度
(2020年12月7日12:16~12:34, 太郎坊)

ます。また後者では、(近隣から?)特定の高度をNO₂が輸送されてきている可能性があります。

4. おわりに

ここで示した結果は一つの例であり、それが常に見られるものではありませんし、いまだ多くのデータが解析の途中です。今後、気象条件や他の測定項目とも突き合わせながら解析を行い、地上とは違った上空の様子を明らかにしていきたいと考えています。

なお、本観測は2020年度の年賀寄附金配分事業により実施されました。採択いただいた日本郵便株式会社に謝意を表します。