

# NPOによる富士山測候所一部の借用・維持管理と越境大気汚染観測

土器屋由紀子

NPO 法人「富士山測候所を活用する会」

(江戸川大学、社会学部)

## 1. はじめに

わが国は、工業化が著しいアジア大陸の風下であり、越境汚染の危機に直面している。年間を通してほぼ自由対流圏の状態を満足する富士山頂はその観測に最適な地点であるため、我々はその有効利用を追及してきたが、2007年7月10日～9月5日の間、富士山頂・測候所庁舎の一部を借用・維持管理し、大気汚染の観測を行った。その経緯とNPO-JAMSTC（海洋研究開発機構）共同研究による観測研究の一端を紹介する。

## 2. 設営について

### (1) 事前調査および作業

7月10日の開所に向けて(1)庁舎の状況(2)電源と雷対策(3)飲料水および雑用水(4)管理運営体制(5)通信手段などについて事前調査を行い、それに対応して開所へ向けての準備作業を行った。主要なものを示すと次のようになる。

6月1日山頂班との契約（元測候所非常勤職員を中心に登山家7名）、6月25-7月1日、登山用品、山頂生活物資、事務用品など購入、パソコン部品ほか調達、山頂の通信システム構築、事前調査登山、東京管区気象台職員と打ち合わせ。6月28日-7月5日 電源関係の鍵の借用 開所、外部周辺、施設点検、破損部確認後、庁舎内部点検、設備状況を確認、結露の汲取、デボ品の確認、ゴミ処理、し尿処理、地図などの資料準備。保存食糧・飲料水荷上げ。7月5-6日、各関係機関（御殿場市、富士宮市）挨拶。緊急連絡網の案内。関電工と予定調整。電気関係の鍵および自衛隊演習場立ち入り許可証入手、関電工社員、架空線部分点検。

### (2) 2007年7月10日～9月5日の維持管理の実際

#### a. 電源、雷対策、発電機の利用、居住環境など

7月10日に通電して以来、途中で送電線のトラブルなどはなかった。管理運営者の居住空間としては仮設庁舎を使用した。また短期間の利用ということで、4号庁舎のパールトイレを利用したが、開所直後に台風4号の影響による強い西風によって吹き上がるトラブルもあり、2日間使えなかったなど今後の検討課題と考えられる。

#### b. 滞在者数と研究者の利用状況

図に示すように、常時3名のスタッフに加えて研究者や見学者が随時滞在した。延べ554人・日（見学者54、滞在者227、宿泊者273人・日）で、9研究テーマによる観測研究が行われた。

研究環境などについて、研究終了後に、各研究グループに質問を行ったところ、以下のよう  
な回答があった。

①大気観測においては、通年観測が原則で、2ヶ月だけの観測では世界の観測網の中で太刀打ちできない。

②研究スペースを増やして欲しい。

③機材を置くためのラック、被験者をアイソレートするカーテンなども欲しい。

④11人の定員に対してもう少し増やして欲しい。

⑤隣の機械室の影響で室内が非常に暑く、生活・睡眠ともにあまり快適とはいえなかった（1号庁舎2階）。

⑥重量物を担いで登ることによる負荷は大きく高山病の症状が出た者があった。来年以降の身体の健康管理には細心の注意が必要。

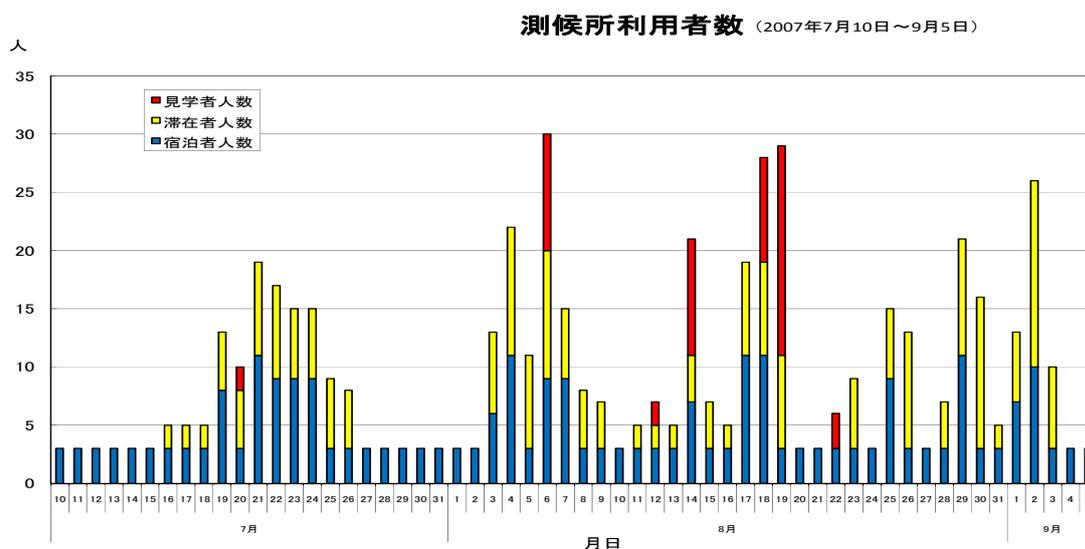


図1 2007年夏季の富士山測候所利用者数

### (3) 設営に関するまとめ

今回は NPO が富士山測候所庁舎の一部を管理運営する初めてのケースとなったが、無事 58 日の滞在を完了し、9 研究課題（のべ 210 人・日）をサポートすることができた。致命的な雷被害がなかった幸運もあるが、山頂勤務員の適切な判断があったことも大きいと思われる。現場を知っている登山家をお願いしたことが功を奏したと考えている。

一方、問題点も明らかになった。上述のように、より多人数の同時宿泊および研究スペースに関する希望が多かった。人数制限は主として、パルトイレの許容量によっているが、各研究者がポータブルトイレを持参し下げ荷として処理するなど、今後の代替え案を含めた問題となるだろう。

1 号庁舎 2 階の観測機器による発熱の問題は、予算の関係で庁舎のエアコンを動かさなかったことにも拠るが、室内温度の管理が来年以降の課題となるだろう。研究及び生活物資の運搬に関して、今年は、基本的に研究者の責任として行なったが、御殿場における荷物の受け取り、ブルへの運搬、荷上げ荷下げの確認など、多くの負担がかかることが判明した。来年度以降、NPO としての作業を行なう必要がある。また、ブル道の確保なども運搬業者のみに任せられない問題として取り組まなければならない。

大気化学グループから出された要望にもあるように「通年観測」が行えて初めて、「世界の観測地点」と認められるので、今後、それに向けての設営が必要になると思われる。

### 3. 越境大気汚染観測

越境大気汚染の指標の一つであるオゾン（オキシダント）に関して、富士山頂における観測は1992年以來、気象研究所（現・気象庁）の堤らにより行われていた（Tsutsumi et al, 1994, Tsutsumi and Matsueda, 2000, Sekino et al, 1997, Dokiya et al, 1995）。対流圏のオゾンは①都市域の大気境界層で窒素酸化物、炭化水素類、COなどの光化学反応による生成（オキシダント）と②成層圏で紫外線により生成したものが輸送されてくるもの大別することができる。富士山頂レベルの自由対流圏では強くて持続的な風が吹いており、長距離輸送により遠方の情報を得ることができる。また、気団の変化による影響が大きく、その指標にもなる。

季節変動をみると、冬は日射の減少による光化学反応による生成が不活発で、また強い西風によるかき混ぜのため富士山頂のオゾン濃度の変動は小さい。冬から春にかけて増加し5月に最高値を示す。北半球中緯度で一般的に見られる現象であるが、日射の増加による光化学反応の増加とジェット気流の北上に伴う成層圏オゾン流入の増加が原因と考えられる。夏には極めて変動が大きい。大きく減少することがあるのは海洋性気団の影響と考えられる（堤、2002）。

図2に2007年夏季に観測されたオゾン濃度の変動を示す。10ppb程度の低濃度から70ppb程度の高濃度まで大きな濃度変動を示している。台風5号通過前後（8月2日、3日）にはかなり低濃度となる期間が継続し、台風通過前（7月31日）には高濃度となっている。また、7月20日や8月6日には数時間にわたり高濃度が観測されている。地上の汚染大気由来かオゾン濃度が高い成層圏由来のものなのか、他の大気中物質の測定結果と比較して判断をする必要がある。

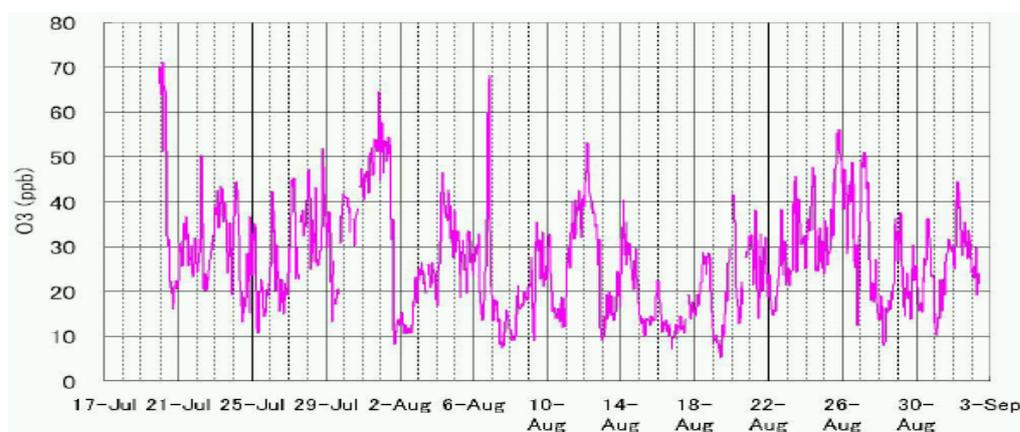


図2 富士山頂のオゾン濃度

図3にこの観測期間の平均日変動を示すが、この期間を平均すると、朝4時に最大、昼13時に最低濃度となり、その差は5ppb程度であった。このことは、夏季においても、境界層内の地点に比べると非常に小さい変動幅であることを示しており、堤（2002）が述べているように、マウナロアの日変動の1/6程度で、山谷風の影響が少ないこと（すなわち自由対流圏と言える一つの条件）を再現していると考えられる。

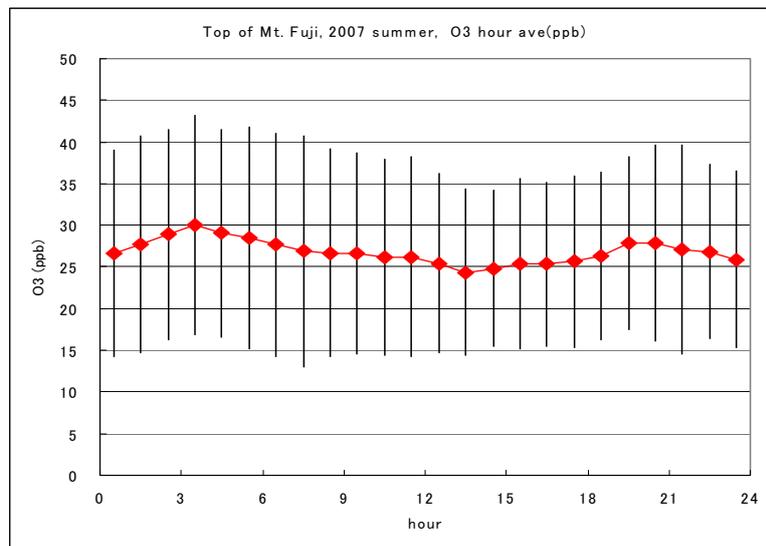


図3 富士山頂のオゾン濃度の平均日変動

今回得られたデータは1992年～2004年の間連続的に行われていたオゾン観測が、精度良く再開されたことを示しているが、およそ一月半のデータしか得られておらず、これから何か明らかな結論を導くことは困難である。また近年開設され、連続観測が行われているネパールのABC-Pyramid (5100m) 観測所や台湾鹿林山 (LABS,2852m) のデータと比較検討するためには通年の観測を行うことが必須である (土器屋、2007)。

#### 参考文献

- Tsutsumi, Y., Zaizen, Y., Makino, Y. (1994) Tropospheric ozone measurement at the top of Mt. Fuji. *Geophys. Res. Lett.* 21, 1727-1730
- Tsutsumi, Y. and Matsueda, H. (2000) Relationship of ozone and CO at the summit of Mt. Fuji (33.35N, 138.73E, 3776m asl) in summer 1997. *Atmos. Environ.* 34, 553-561
- Sekino, H., Nara, C., Tsuboi, K., Hosomi, T., Dokiya, Y., Igarashi, Y., Tsutsumi, Y., Tanaka, S. (1997) Chemical species in aerosol, gases, precipitation and fog at the summit of Mt. Fuji. *エアロゾル研究* 12, 311-319
- Dokiya, Y., Tsuboi, K., Sekino, H., Hosomi, T., Igarashi, Y. and Tanaka, S. (1995) Acid deposition at the summit of Mt. Fuji. *Water, Air and Soil Pollut.* 85, 1967-1972
- 堤之智 (2002) 富士山での大気化学観測、*気象*, 46, 17674-17679
- 土器屋由紀子 (2007) 山岳を用いた大気観測：富士山頂の観測を中心に。*天気*, 54, 1003-1006