

富士山頂における大気化学観測：自由対流圏により長距離輸送されるエアロゾルへのアプローチ

Observation on Atmospheric Aerosol at the summit of Mt. Fuji: Chemical species as indexes of a long-range transport.

津野 宏[1], 五十嵐 康人[2], 鈴木 一成[3], 澤 庸介[2], 高橋 宙[4], 林 和彦[5], 渡辺 幸一[6], 赤木 右[7], 土器屋 由紀子[8], 富士山大気化学観測グループ

Hiroshi Tsuno[1], Yasuhito Igarashi[2], Issei Suzuki[3], Yousuke Sawa[2], Hiroshi Takahashi[4], Kazuhiko Hayashi[5], Koichi Watanabe[6], Tasuku Akagi[7], Yukiko Dokiya[8], Observation Group for Atmospheric Chemistry at Mt. Fuji

[1] 産総研・環境管理・計測技術, [2] 気象研・地球化学, [3] 農工大・農, [4] 気象研, [5] 気象庁, [6] 富山県立大・環境, [7] 東京農工大・農・環境資源, [8] 江戸川大・環境デザイン

[1] AIST, [2] Geochem. Res. Dpt., MRI, [3] Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, [4] MRI/JMA, [5] Japan Meteorological Agency, [6] Environmental Technology, Toyama Pref Univ, [7] Fac. Agricul., Tokyo Univ. Agricul. & Technol., [8] Environ. Design, Edogawa Univ.

自由対流圏は大気重量の70%を占め、大気境界層に比べて、低温、低湿で風速が大きく、長距離輸送など大気物質の循環にとって重要な場である。しかし、これまで主に航空機による観測によっていたため、化学成分に関する連続的な情報は少ない。富士山は孤立峰であり、かつ高さに対して山体の容積が小さく山頂付近は急峻である。そのため、山頂（海拔3776m）は、ほぼ一年を通じて自由対流圏にあり（Tsutsumi et al., 1994）、しかも、山谷風の影響をうけにくく、近隣からの汚染を避けた大気観測が可能となることから、自由対流圏の定点的な観測点として非常に有望である。地表面から大気境界層に供給された物質は大気境界層の領域にとどまることが多いが、鉛直混合により自由対流圏まで持ち上がると、上空の大気の流れによって長距離輸送されるようになる。アジア内陸起源の風送ダストの輸送を考えるうえで、移送されるエアロゾルの大気化学的観測が必要になるが、富士山頂は、自由対流圏において様々な気象条件で定点的に大気化学物質の観測、採取を行うことのできる、東アジアにおける大気中での物質移送を研究するうえでの重要な観測拠点になりうると考えられる。

我々は1997年より気象研究所を中心として毎年夏あるいは初秋に、富士山頂、剣ヶ峰（海拔3776m）に設置されている気象庁富士山測候所において、1~2週間の大気化学に関する集中観測を行ってきた。サンプリングと観測はエアロゾル、降雨、霧、ガスについて行い、気象データについては気象庁富士山測候所からの提供を受けた。一部の観測項目については比較のため、海拔1300mに位置する太郎坊の避難小屋においても観測を行った。紙面の都合、詳細は省略するが、エアロゾルの採集には、ハイポリウムエアサンプラー、ローポリウムエアサンプラー、ならびに、アンダーセン型ローポリウムエアサンプラーを用いた。また、パーティクルカウンターによる計測も行った。微量ガス成分は、1992年より連続観測を行っているオゾンに加え観測期間にはCO, H₂, SO₂, NO_x, NO_y, HCl, H₂O₂, MHPについて測定をおこなった。さらに2002年は、山頂において、新たにエサロメータを用いたブラックカーボン量の測定を行い、UV蛍光法を用いたSO₂濃度の連続測定を開始した。

採集されたエアロゾルサンプル、降雨試料は、観測終了後、実験室に持ち帰り、分析を行った。降雨、切り水サンプル、および、エアロゾルの水抽出液は、濾過後、イオンクロマトグラフィーにより、主要溶存化学種（Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg⁺, Ca²⁺, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻）の定量を行った。エアロゾルの湿式分解により得られた試料溶液と降雨試料は硝酸酸性にし、ICP発光分析装置、ICP-MS分析装置により少量、微量化学種（Al, Ba, Ni, Sn, Sr, Pb, V, Zn）の分析を行った。

今回の発表では、エアロゾルの化学分析の結果を中心に、これまでの富士山の大気化学観測で得られた結果を紹介する。

これまでの6年間の観測の結果から、富士山の様な高山が自由対流圏の大気化学的観測のために重要な観測点であることが示された。高山での観測は航空機などによる観測に比べ、なによりも連続的なデータを得ることができること、さらに、使うことのできる観測資材の自由度が高いこと、比較的気象条件の制約をうけずに観測を行えること、といった大きな利点であると言える。今後、更に観測を続けることが重要であるが、夏期以外の季節に観測を行うことも将来の大きな課題となる。（本年の集中観測は5月26日から6月19日に予定されている）

富士山頂での集中観測は富士山測候所の皆様の多大な御協力のお陰で続けることができた。改めてここに心からの感謝を表したい。また、本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「東アジアにおけるエアロゾルの大気環境インパクト」及び、基盤研究(B)14380248「大規模鉛直混合と拡散に関する自由対流圏大気化学の観測研究」による補助を受けている。