

富士山頂における粒子の観測

○大石沙紀¹⁾，米持真一²⁾，村田克³⁾，大河内博³⁾，名古屋俊士³⁾

¹⁾ 早稲田大学院創造理工学研究科，²⁾ 埼玉県環境科学国際センター，³⁾ 早稲田大学理工学術院

【はじめに】

富士山は標高 3776m の孤立峰であり、山頂は自由対流圏に位置している。そのため、山頂での測定は地上の影響を直接受けにくく、また遠方の大陸からの粒子の輸送の影響を受けやすいということが予想される。一般的な大気中エアロゾルの粒径分布は $1\mu\text{m}$ あたりを境に二山分布を示すといわれており、 $1\mu\text{m}$ 以下に現れるピークに関しては人為発生源からの粒子が多いとされている。PM_{2.5}、PM₁、ナノ粒子はこちらに含まれるため、人為発生源からの影響が少ないと考えられる富士山頂における粒子を調査することにより、その高度による影響を調査した。

【方法】

試料大気のサンプリングは富士山頂(3776m)の測候所で 2013 年 8 月に行った。2014 年 7 月、8 月にも行う予定である。サンプラーは降雨や湿度等の影響を避けるため室内に設置し、サンプラーのインレット部分につないだチューブを壁から野外に通すことで大気を採取した。PM_{2.5}と PM₁の採取には、サイクロン型分粒装置(URG-2000-30EH、URG-2000-30EHB)を使用し、ナノ粒子の採取にはナノサンプラー(Model3180.KANOMAX 製)を使用した。富士山頂では粒子の濃度が低いことが予想されたため、測定時間は約 4~5 日間とした。なお、サイクロン型分粒装置に関しては朝方と夜間で比較するために 12 時間ごとにフィルターを入れ替えている。さらに、2014 年 7 月には PM_{2.5} デジタル粉じん計を用いた PM_{2.5} 質量濃度の時間変動の測定や、PAMS(Particle Aerosol Mobility Spectrometer)を用いた粒度分布測定を予定している。

【結果および考察】

富士山頂におけるナノ粒子の質量濃度は $2.88[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ であり、同時期の沿道大気(幹線道路付近)におけるナノ粒子の質量濃度 $4.86[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ よりも低い値となった。これは、富士山頂には人為的な発生源が少なく、沿道に比べて地上の影響を受けにくかったことを反映していると考えられる。また、ナノサンプラーのステージごとに積算ふるい下分布[%]を算出し、粒度分布の形で表したものが図 1 である。図 1 よりグラフにおける富士山頂大気の近似直線の傾きは 0.35 となり、沿道大気の近似直線の傾き 0.46 に比べて低い値を示した。このことから、富士山頂大気中の粒子は、沿道大気中の粒子に比べて粗大粒子が少なく分布が偏っていることがわかった。次に、イオン成分分析の結果を図 2 に示す。特に大きな値を示した塩化物イオン、ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、硝酸イオン、硫酸イオンについて示している。ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、硝酸イオンにおいてはナノ粒子の質量濃度と同様に沿道よりも小さな値を示したが、塩化物イオンおよび硫酸イオンに関しては、沿道と同等もしくは上回る値を示した。これらのイオンは、火山ガスなどに多く含まれるものであるが、2013 年 8 月には桜島で噴火が起こっており、この時期の大気は九州上空を流れて富士山へと流れていた。このことから、富士山頂においては、大気の流れにより遠方からの影響を受けていることが判明した。

なお、本発表では分析途中の炭素成分分析とお金属元素分析の結果、および粒度分布と PM_{2.5} 質量濃度の時間変動についても併せて報告する。

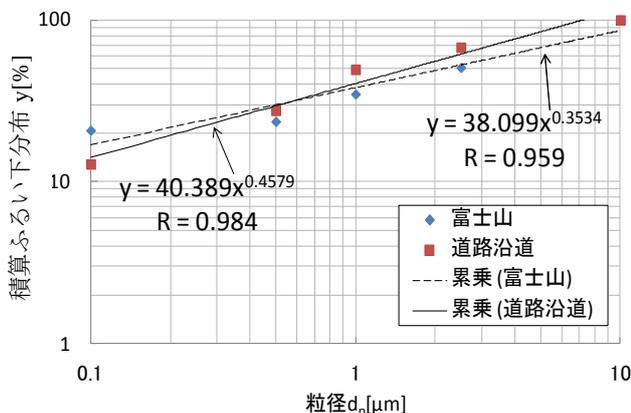


図 1. 富士山頂と沿道大気の粒度分布比較

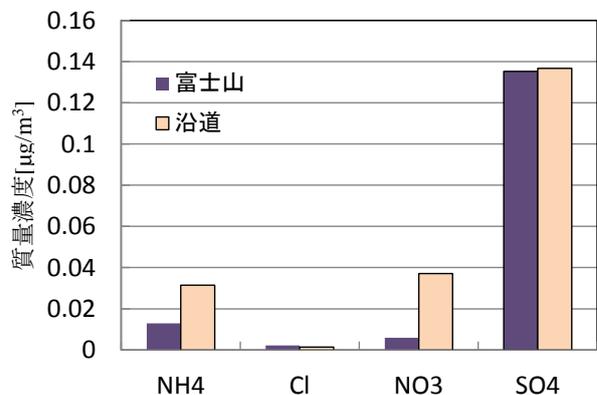


図 2. 富士山頂と沿道大気のイオン成分