

## 東京都心と富士山頂で測定した小イオン濃度

### Concentration of small ions measured at the center of Tokyo and at the summit of Mt. Fuji

三浦 和彦<sup>1\*</sup>, 長岡 信頼<sup>1</sup>, 鈴木 麻未<sup>1</sup>, 府川 明彦<sup>1</sup>, 永野 勝裕<sup>1</sup>, 玉木 麻子<sup>1</sup>, 山口 真司<sup>1</sup>, 上田 紗也子<sup>1</sup>, 小林 拓<sup>2</sup>, 保田 浩志<sup>3</sup>

MIURA, Kazuhiko<sup>1\*</sup>, Nobuyori Nagaoka<sup>1</sup>, Asami Suzuki<sup>1</sup>, Akihiko Fukawa<sup>1</sup>, Katsuhiko Nagano<sup>1</sup>, Asako Tamaki<sup>1</sup>, Shinji Yamaguchi<sup>1</sup>, UEDA, Sayako<sup>1</sup>, Hiroshi Kobayashi<sup>2</sup>, Hiroshi Yasuda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京理科大学, <sup>2</sup> 山梨大学, <sup>3</sup> 放射線医学総合研究所

<sup>1</sup>Tokyo University of Science, <sup>2</sup>University of Yamanashi, <sup>3</sup>National Institute of Radiological Sci.

近年、宇宙線強度と雲量の間に関連があることが指摘されたが、その原因としてイオン誘発核による粒子生成が考えられる。イオン誘発核生成は、既存粒子が少なく、小イオン濃度が高い環境で起こると予想されるが、定量的な報告は少ない。そこで、富士山山頂において、小イオン濃度と同時に、エアロゾル粒子の数ナノメートルからの粒径分布、ラドン濃度、宇宙線強度の同時測定を行った。また、比較のため、富士山麓、東京神楽坂においても同様な観測を行った。

観測期間は、富士山頂(3776m)が2011年7月29日~8月25日、2012年8月5日~23日、富士山麓(太郎坊、1290m)が2012年8月9日~23日、東京が2011年10月31日?2012年6月6日である。小イオン濃度はゲルディエン型(コムシステム COM-3400)を用いて測定した。限界移動度は0.7 cm<sup>2</sup>/V/sに設定し、正負イオンを10分毎に交互に測定した。走査型移動度分析器(SMPS)と光散乱式粒子計数器(OPC KR12)を用いて4.4?5000nmにわたる粒径分布を測定した。ラドンは、フィルターに捕集したエアロゾルから放射する線を計数し、放射平衡を仮定して求めた。

小イオンは宇宙線、地殻からの放射線、大気中ラドン及びその娘核種から放射される放射線による電離で生成され、正負の小イオンは再結合する事により消滅する。またエアロゾルに付着し電荷を受け渡し大イオンとなる。電荷を失ったクラスターはバラバラの分子となり消滅する。

$$\frac{dn}{dt} = q - n^2 - nN$$

ここでn:小イオン濃度、N:エアロゾル濃度、q:イオン対生成率(電離量)、 $\alpha$ :再結合係数、 $\beta$ :付着係数である。都市では $N \gg n$ なので、 $\frac{dn}{dt} = q - nN$ となる。平衡状態では $q = nN$ となり、qが一定であれば、nはNと反比例する。しかし、海洋や山岳では粒子濃度が低いし、かつ山岳では宇宙線強度が強いため電離量が多い。

小イオン濃度の日変化は、東京、太郎坊、2010年の富士山頂では明け方に高く夕方に低いパターンを示す事が多かったが、2011年の富士山頂では明け方に低く夕方に高いパターンを示す事もあった。このパターンは富士山頂(関川, 1960)やヒマラヤ(Venzac et al., 2008)でも観測されていたが原因は良くわからない。また、イオン誘発核生成と思われる新粒子生成が一例だけ深夜に観測された。その時間帯は成層圏のエアマスが降下してきた可能性があり、エアロゾル濃度が低い状態であった。

東京の小イオン濃度は3月中旬に高濃度を示した。約4km離れている東京都健康安全センターで測定した放射線量率の時間変化と良く一致し、福島第1原子力発電所から放射性物質が輸送されたものと判断した。濃度変化から輸送されたエアマスの大きさや沈着量を推定した。

#### 謝辞

本研究の一部はNPO法人「富士山測候所を活用する会」が富士山測候所の施設の一部を気象庁から借用管理している期間に行われた。本研究の一部は科研費基盤研究(C)(No. 22510019)の助成のもとに行われた。

#### 参考文献

Herve Venzac et al., PNAS, 105, 15666-15671, 2008

関川俊男、天気、7, 65-71, 1960

東京都健康安全センター、<http://www.tokyo-eiken.go.jp>

キーワード: 小イオン, 富士山, ラドン, 放射線量, 新粒子生成, イオン誘発核生成

Keywords: small ions, Mt. Fuji, radon, dose, new particle formation, ion-induced nucleation