

## 関東域における黒色炭素エアロゾルの粒径分布

## The size distribution of black carbon aerosol in Kanto region.

# 児玉 大輔 [1]; 近藤 豊 [2]; 駒崎 雄一 [3]; 竹川 暢之 [4]; 茂木 信宏 [1]

# Daisuke Kodama[1]; Yutaka Kondo[2]; Yuichi Komazaki[3]; Nobuyuki Takegawa[4]; Nobuhiro Moteki[1]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大先端研; [3] 東大・先端研; [4] 東大・先端研

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [2] RCAST, Univ. of Tokyo; [3] none; [4] RCAST, Univ of Tokyo

<http://noysun1.atmos.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

黒色炭素エアロゾルは化石燃料やバイオマスの不完全燃焼で生じる。黒色炭素エアロゾルは吸光性の粒子であり、太陽放射および地球赤外放射を吸収し大気を加熱する。また、発ガン性物質である多環芳香族炭化水素 (PAH) 等の有害化学物質のキャリアーとして作用する。気候、および人間の健康への影響の大きさから、黒色炭素エアロゾルの物理特性である粒径分布を定量的に理解することは重要である。しかし、黒色炭素エアロゾルは非球形の粒子であり、粒径測定に誤差が生じることや、黒色炭素エアロゾルを選択的に測定することが困難であったため、その粒径分布を定量的に報告した例は少ない。本研究では、典型的な大都市である東京圏における、黒色炭素エアロゾル粒径分布の詳細な情報を得ることを目的として、2004年7月から8月に行われたIMPACT集中観測期間に、東京都目黒区駒場および埼玉県北埼玉郡騎西町の二地点において、熱抽出-走査型移動度粒径分析器 (SMPS) を用いた不揮発性エアロゾル粒径分布の測定を行った。

測定された不揮発性エアロゾル数粒径分布に対し、微分型移動度粒径分析器-エアロゾル質量分析計 (DMA-APM) システムで測定した、移動度粒径-質量校正の関係を用いることで不揮発性エアロゾルの質量粒径分布を算出した。関東域における不揮発性エアロゾル質量分布は、観測期間を通し、対数正規分布を持っていた。対数正規分布のパラメータである質量、モード粒径の平均値は、駒場においては  $1.61 \text{ ug/m}^3$ 、 $179.8 \text{ nm}$ 、騎西では  $1.82 \text{ ug/m}^3$ 、 $169.7 \text{ nm}$  であった。質量の変動は大きい、形状に対応するモード粒径および分布幅の変化は  $\pm 10\%$  で、常に均一の分布形状を持つことが判明した。

質量粒径分布を積算して得られた不揮発性エアロゾル質量と、独立に測定された黒色炭素および元素状炭素量とを比較した。駒場、騎西の二地点ともに、不揮発性エアロゾル量と黒色炭素量は絶対値が一致し、高い相関関係にあった (BC に関して駒場、騎西ともに  $r_2 = 0.83$ )。この結果より、関東域における不揮発性エアロゾルの質量粒径分布は黒色炭素の質量粒径分布と考えることができる。

黒色炭素の質量粒径分布に対する、より詳細な理解を得るため分布パラメータであるモード粒径の変動を解析した。その結果、風向パターンによる絶対値の違い (駒場) や、明確な日変動パターン (騎西) が判明した。また、モード粒径は、無機・有機エアロゾル質量と黒色炭素質量の比に対し負の相関を持っていた。これは黒色炭素エアロゾル表面に他の無機・有機エアロゾルが付着し、黒色炭素の形状が、より球形になったと示唆される。

一方、測定された不揮発性エアロゾルの数粒径分布は対数正規分布で近似できない分布であり、分布形状も時間変化した。また、粒径分布の積算で得られる総数および総体積において低い相関が認められたことから、質量に影響を与えない小さな粒径領域で、黒色炭素以外の粒子が存在したと考えられる。

黒色炭素エアロゾル質量粒径分布を対数正規分布で近似した分布から移動度粒径-質量の関係を用いて黒色炭素のみからなる数粒径分布を求め、黒色炭素以外の不揮発性粒子 (非黒色炭素粒子) と分離する方法を考案した。この分離方法を用いると、1) 黒色炭素エアロゾルの放出が著しい時間帯に、黒色炭素/非黒色炭素粒子の比が低くなる、2) 黒色炭素/非黒色炭素粒子の比が大きい場合、全不揮発性炭素粒子数の粒径分布と黒色炭素エアロゾル数の粒径分布がよく一致することがわかった。これらの点から、この方法は、黒色炭素粒子数の粒径分布を得る有効な手段であると考えられ、関東域における、黒色炭素エアロゾル数粒径分布を定量的に評価することが可能となった。黒色炭素エアロゾル数濃度は平均値で駒場が  $3252 \text{ (p/cm}^3)$ 、騎西が  $4165 \text{ (p/cm}^3)$  であった。分布パラメータの平均値は、モード粒径が駒場で  $77.1 \text{ (nm)}$ 、騎西で  $70.9 \text{ (nm)}$  であった。数濃度は風向パターンによって絶対値が異なるが共通した日変動をしている。

黒色炭素以外の不揮発性エアロゾルは、粒径が  $10 \text{ nm}$ - $60 \text{ nm}$  の範囲に存在し、正午以降に数濃度が増加する日変化パターンを持っていた。組成の可能性としては、先行研究から有機化合物が重合して不揮発性化した粒子と考えられる。