

夏季東京都心におけるエアロゾル光学特性と化学特性の同時観測

○ 中山智喜¹、萩野 理恵¹、松見 豊¹、木名瀬 健²、北 和之²、山崎 明宏³、内山 明博³、
古林 絵里子³、工藤 玲³、シン ジャワ⁴、高橋 けんし⁴、衣川 高志⁵、藪下 彰啓⁵、
川崎 昌博⁵、戸野倉 賢一⁶

(¹名大院理・STE研、²茨城大、³気象研、⁴京大次世代ユ、⁵京大院工、⁶東大環安セ)

1. はじめに

大気エアロゾルによる光の散乱や吸収は、放射収支の決定に重要な役割を果たしているため、その光学特性(消散・散乱・吸収)の詳細な理解が重要である。大気エアロゾルの光学的性質は、その組成や粒径、形状、混合状態により大きく変化する。そこで、本研究では、夏季の東京都心における光学特性の特徴について調べ、化学組成との関係について調べた。

2. 観測の概要

観測は、2008年7/31-8/28に東京大学本郷キャンパスにおいて行った。エアロゾルの光学特性は、消散係数をキャビティリングダウン装置(CRDS)(自作、355, 532 nm)、散乱係数をネフェロメータ(TSI社、450, 550, 700nm)、吸収係数を光音響分光装置(PASS)(Droplet Measurement Technologies社、532 nm)およびPSAP(Radiance Research社、462, 526, 650 nm)で計測した。また、エアロゾル組成をTOF-AMS(Aerodyne社)およびエアロゾル個別粒子質量分析計(自作)で、元素状炭素(EC)および有機炭素(OC)をカーボンアナライザ(Sunset Laboratory社)で計測した。得られた消散、散乱、吸収の各係数の測定結果を用いて、エアロゾルの光学特性パラメータである単一散乱アルベド(SSA)およびオングストローム指数(α)を導出し、これらのパラメータに注目して考察した。

3. 結果と考察

第一に、CRDSおよびPASSで測定した消散および吸収係数から、532 nmにおけるSSAを導出した。その結果、消散係数が大きい時には、SSAが

1に近づき、非吸収性のエアロゾルが卓越することが判明した。また、AMSで計測したSulfateの重量分率が大きいときにも、同様にSSAが1に近づくことから、消散係数が大きい時にはSulfateがSSAに大きく寄与していることが示唆された。一方、消散係数が小さい時や、AMSで計測したOrganicsの重量分率が大きいときには、SSAが最小で0.5程度まで小さくなることがあった。カーボンアナライザで計測したOCとECの時間変動には相関が見られることから、消散係数の小さい条件下で、ECのSSAへの寄与が大きくなり、SSAが低下することがあると考えられる。

第二に、CRDS、TSI社ネフェロメータで得られた各波長の消散および散乱係数から、355-532 nm間に対する消散、散乱のオングストローム指数($\alpha(\text{ex})$ および $\alpha(\text{sc})$)を導出した。エアロゾルによる吸収が無視できる場合、 $\alpha(\text{ex})$ と $\alpha(\text{sc})$ は一致するはずであるが、観測結果には、 $\alpha(\text{ex})$ が $\alpha(\text{sc})$ に比べて大きくなる期間が存在することがわかった。460nm以上の3波長PSAPにより測定した吸収のオングストローム指数 $\alpha(\text{ab})$ は1程度と小さく、この差を説明することができないことから、460nm以下の短波長領域に大きな吸収を持つエアロゾルの存在が考えられる。 $\alpha(\text{ex})$ と $\alpha(\text{sc})$ の差と、AMSで測定したOrganicsを比較したところ、両者にはよい正の相関が見られることがわかった。このことから、短波長領域に大きな吸収を持つ有機エアロゾル"Brown Carbon"が、消散係数のオングストローム指数に影響を与えている可能性が示唆された。