

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。