

*北 和之, 木名瀬 健 (茨城大・理)、岩本達志、近藤 豊 (東京大・先端科学技術研究センター)

1. 黒色炭素エアロゾル

黒色炭素エアロゾル (Black carbon、以下 BC) は、広い範囲の可視光を吸収するため大気を加熱する効果がある。そのため、下層では地表の加熱、上空では逆に地表の冷却に働くと考えられている。BC は、ディーゼル排気などの「すす」などであり、不完全燃焼が主な生成源である。近年、東～南アジアでの経済活動の発展に伴い多量に排出され、大気循環・降水量のアジア～グローバルな変化をもたらす可能性も指摘されている (Wang, 2004 など)。

BC の放射強制力は、IPCC(2007)では比較的小さく見積もられているが、まだ不確定が大きい。その一つの理由として、他の有機・無機エアロゾルとの内部混合状態となり、BC 表面にそれらが付着した時にレンズの働きをすることなどで光吸収量が大きく変わることがあげられる。Jacobson(2000)では、内部混合すると $0.27(\text{W/m}^2)$ から $0.54(\text{W/m}^2)$ までは約 2 倍増大するという見積もりがおこなわれている。しかし、この内部混合効果は、従来のフィルター上に集積して透過率を測る方式の測定装置 (PSAP, Aethelometer など) では測定が困難である。そこで本研究では、フィルターを用いない光音響法で東京の大気中の BC を、条件を変えて測定することで、BC による光吸収量と、内部混合による被覆の有無による差を明らかにすることを目的としている。

2. 観測

今回、光音響法による BC の測定には、Droplet Measurement Technology で作成された Photo-Acoustic Soot Spectrometer (PASS) を用いた。原理としては、レーザー光を外気を流したセルに通すと、BC により吸収されてセル内空気がわずかに加熱・膨張する

レーザー光を 1500Hz ほどで chopping すると、その周波数でセル内空気が膨張・収縮するので音波を発生する。セルをその周波数の音波が共鳴する形状とすることで音波が増幅され、マイクで検出することが可能となるというものである。今回、レーザー発振波長は 532nm である。PASS の絶対値較正は、Arnott et al.(2000)同様、NO₂ ガスを用いて行い、吸収係数 Babs のランダム誤差約 1(1/Mm)、系統誤差約 8%での測定が可能である。

観測は、東京都目黒区駒場の東京大・先端科学技術研究センターにて、2007 年 9 月 13 日～10 月 4 日の約 20 日間のほぼ連続で行った。9/13-9/25 の前半は、サンプル大気をそのまま (BC が被覆された状態) で測定し、後半はサンプル大気をヒーターで約 400°C に加熱し、揮発性被覆を除去して測定した。9/25 にはサーモデニューダー、10/4 には拡散スクラバーも使用して、加熱したサンプル大気から有機物や水蒸気を除去した。同時に、従来型の BC 測定器 (Cosmos, カノマックス製) により、サンプル大気をヒーターで約 400°C に加熱し揮発性被覆を除去した状態の BC を連続測定し、その両者の比較から被覆効果を考察する。

3. 結果

サンプル空気を加熱し被覆を除去した状態で PASS および Cosmos で測定した BC の時間変化は、おおそ一致しており、ほぼ 1 対 1 に対応していることがわかった。PASS に外気を直接導入した場合 (Cosmos には同じ Inlet からの空気を加熱して被覆除去) には、ばらつきが大きくなり、平均して PASS による吸収量が加熱した場合にくらべ約 35% 増加していたことがわかった。現在、さらに詳細な解析を行っている。