

## アジア大陸起源空気塊中のブラックカーボンの測定と放射影響

## Measurement of black carbon aerosol in Asian outflow &amp;#8211; Implication for heating effect

# 白岩 学 [1]; 近藤 豊 [2]; 茂木 信宏 [3]; 竹川 暢之 [4]; 高見 昭憲 [5]; 畠山 史郎 [6]

# Manabu Shiraiwa[1]; Yutaka Kondo[2]; Nobuhiro Moteki[3]; Nobuyuki Takegawa[4]; Akinori Takami[5]; Shiro Hatakeyama[6]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大先端研; [3] 東大・理・地球惑星; [4] 東大・先端研; [5] 国環研; [6] 東京農工大院

[1] Univ. of Tokyo; [2] RCAST, Univ. of Tokyo; [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [4] RCAST, Univ of Tokyo; [5] NIES; [6] TUAT

化石燃料やバイオマスの不完全燃焼などで生じるブラックカーボン粒子 (BC) は、直接効果や間接効果により気候変化に影響を与える。BC 粒子は大気中に放出されると、光化学反応、凝集、凝縮によって被覆が進み、吸収断面積が増大する。したがって、BC 粒子の混合状態は、BC 粒子の気候影響を評価する上で非常に重要である。これまで本研究グループでは、レーザー誘起白熱 (LII) 法による Single Particle Soot Photometer (SP2) 測定器を用い、BC 粒子の混合状態を測定してきた [Moteki et al., 2007, Shiraiwa et al., 2007]。SP2 測定器では、粒子をレーザー中に導入し、単一粒子による散乱光と内核粒子 (BC) による白熱光を観測する。白熱光強度から BC の質量を導出し、BC の内核粒径を測定できる。また、散乱光の検出に新たに導入した位置検出器 [Gao et al., 2007] を用いることで、散乱光から外核粒径を導出できるようにした。本研究では、開発した SP2 測定器を用い、大陸起源空気塊中における BC 粒子の粒径分布と混合状態を測定し、BC の地域的な気候に与える放射影響を見積もった。

2007 年 3-4 月に長崎県福江島 (32N, 129E) において、大陸汚染空気塊の観測を行った。SP2 を用いた BC 粒子の粒径分布と混合状態の測定に加え、エアロゾル質量分析計 (AMS) を用いて無機・有機成分を、キャニスターサンプリングにより揮発性有機成分 (VOC) を測定した。観測された空気塊を後方流跡線解析より、空気塊の発生源別に中国 (19%)、韓国 (17%)、日本 (11%)、海洋 (10%)、自由対流圏 (20%) の 5 つの空気塊に分類した。清浄空気中 (海洋、自由対流圏) では BC の質量濃度は  $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  程度であったが、大陸からの汚染空気塊中では  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以上にまで達した。質量粒径分布では、空気塊によらず 220nm でピークを持った。これは東京での BC 粒子のピーク粒径は 150nm [Shiraiwa et al., 2007] であることに比べて大きい。また、BC ( $D=200 \text{ nm}$ ) の外核/内核粒径比 (R) 分布を求めたところ、アジア起源汚染空気塊 (中国、韓国) において R は 1.6 にまで達し被覆が厚くなっていたのに対し、清浄空気塊 (日本、海洋、自由対流圏) においては R は 1.4 程度で被覆が薄くなっていた。さらに、AMS より得られた硫酸塩、硝酸塩、有機物の濃度と BC の外核/内核粒径比を因子分析により統計的な解析を行ったところ、硫酸塩と有機物が BC への被覆に大きく寄与していることが分かった。

測定された BC 質量濃度、粒径分布、混合状態を用い、BC の放射影響を見積もった。ミー散乱理論のシェル/コアモデルを用いて、各空気塊における BC の吸収係数 ( $M_{\text{m}}$ ) を計算により求めた。吸収波長 532nm に対して、BC 粒径分布に加えて混合状態を考慮した上で吸収係数を求めると、混合状態を考慮しない場合に比べて 1.5 倍大きくなり、混合状態が BC の放射影響を見積もる上で重要であることが示された。さらに、アジア汚染起源空気塊中においては清浄空気塊中に比べて、吸収係数が 2-3 倍大きくなっていることが推定された。