

研究種目：基盤研究（A）  
研究期間：2007 ～ 2010  
課題番号：19204055  
研究課題名（和文） 東アジアおよび南アジアにおける有機エアロゾルの化学組成、空間分布  
および吸湿特性  
研究課題名（英文） Chemical compositions, spatial distributions and hygroscopic  
properties of organic aerosols from East and South Asia

## 研究代表者

河村 公隆（KAWAMURA KIMITAKA）  
北海道大学・低温科学研究所・教授  
研究者番号：70201449

研究代表者の専門分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地球宇宙化学

キーワード：大気圏・水圏化学、大気エアロゾル

## 1. 研究計画の概要

本研究では、人間活動が急速に増大した中国など東アジアとその影響を強く受けている西部北太平洋、および、産業活動が急激に増加しているインド（南アジア）においてエアロゾルの化学組成（有機・無機）を明らかにし、有機エアロゾルの生成・変質および輸送の特徴を明らかにすることである。また、エアロゾル粒子の水蒸気凝結特性に着目し、東アジア・南アジアにおけるエアロゾルの粒径分布および水蒸気凝結能力を観測および実験により高い精度で解明する。更に、エアロゾルの化学組成と吸湿特性の研究を総合化することによって、化学組成がエアロゾルの物理特性に及ぼす影響を定量的に明らかにし、東アジアのエアロゾルが持つ雲凝結核特性を定量的に評価する。

## 2. 研究の進捗状況

2006 年 6 月に札幌で、吸湿特性タンデム DMA 装置によって得られた吸湿成長測定データを使用して、粒径 100 と 200 nm の粒子に対するエアロゾル粒子中の含水量の変動と規定要因について調べた。このデータを解析した所、乾燥エアロゾル粒子体積で規格

化された含水量の湿度依存性は単一な吸湿性パラメーター  $\kappa_{\text{eff}}$  を用いた回帰曲線で良く表された。 $\kappa_{\text{eff}}$  値は正午および夜間に高くなる傾向を示した。大気相対湿度条件下で  $\kappa_{\text{eff}}$  値 から推定されたエアロゾル含水量は 0.05 から 2.48 の範囲で大きく変動した。本研究の結果、大気微粒子中の含水量は吸湿性パラメーターに大きく支配されていることが分かった。

2007 年の春に沖縄・辺戸岬にてエアロゾル試料を採取し、ジカルボン酸類、有機炭素（OC）・元素状炭素（EC）などを測定した。炭素数  $C_2-C_{12}$  の直鎖ジカルボン酸、 $C_4-C_6$  の分枝ジカルボン酸、 $C_2-C_4$ 、 $C_9$  の  $\omega$ -オキシカルボン酸、および、不飽和・芳香族ジカルボン酸、ジカルボニルを検出した。シュウ酸が最も高い濃度を示し、次いでマロン酸、コハク酸、グリオキシル酸が優位であった。後方流跡線解析の結果、高い濃度が検出されたエアロゾルは、アジア大陸から大気輸送されたものであることがわかった。また、OC/EC比、ジカルボン酸態炭素/全炭素比は、都市域に比べ 3 倍以上高く、辺戸岬のエアロゾルは光化学的変質を強く受けていることが示された。

2007 年から 2009 年度にかけて、中国およ

びインドで採取したエアロゾル試料の有機物組成の詳細な解析を実施し、起源・変質・輸送に関する多くの新しい知見が得られた。それらは、英語論文として国際誌に公表されている。

### 3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

当初の目標の多くを概ね達成することができた。エアロゾルから抽出した画分の吸湿特性の実験はまだ十分には行われていない面もある。

### 4. 今後の研究の推進方策

エアロゾルの吸湿特性の測定を進めることにより、化学組成との関係についての深い解析が可能となる。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 18 件)

- ① Miyazaki, Y., S. G. Aggarwal, K. Singh, P. K. Gupta, and K. Kawamura, Dicarboxylic acids and water-soluble organic carbon in aerosols in New Delhi, India in winter: Characteristics and formation processes, *J. Geophys. Res.*, 114, D19206, doi:10.1029/2009JD011790, 2009. (査読有り、以下同様)
- ② Wang, G., K. Kawamura, et al., Identification, abundance and seasonal variation of anthropogenic organic aerosols from a mega-city in China. *Atmos. Environ.*, 41, 407-416, 2007.
- ③ Aggarwal, S. G., M. Mochida, Y. Kitamori, K. Kawamura, Chemical Closure Study on Hygroscopic Properties of Urban Aerosol Particles in Sapporo, *Japan. Environ. Sci. Technol.*, 41, 6920-6925, 2007.

[学会発表] (計 20 件)

①河村公隆、狩谷直、濟州島におけるエアロゾル試料中の脂質化合物の分布と季節変化、有機地球化学シンポジウム、金沢、7.26.2007.

[図書] (計 5 件)

①河村公隆、「気候変動の記録」(1章1.2節)、地球化学講座7「環境の地球化学」(蒲生俊敬編)、p.14-24, 培風館 (2007.11.20) .

[産業財産権]

○ 出願状況 (計 0 件)

○ 取得状況 (計 0 件)