

3次元モデルを用いた関東域における2次有機エアロゾルの変動過程について

Variation of secondary organic aerosol in Kanto-area using a three-dimensional model

松井 仁志 [1]; 小池 真 [2]; 近藤 豊 [3]; 竹川 暢之 [4]; 宮川 拓真 [5]; 大原 利真 [6]; 菅田 誠治 [7]

Hitoshi Matsui[1]; Makoto Koike[2]; Yutaka Kondo[3]; Nobuyuki Takegawa[4]; Takuma Miyakawa[5]; Toshimasa Ohara[6]; Seiji Sugata[7]

[1] 東大院・理; [2] 東大・理; [3] 東大先端研; [4] 東大・先端研; [5] 東大・理・地球惑星; [6] 国環研; [7] 国立環境研

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [3] RCAST, Univ. of Tokyo; [4] RCAST, Univ of Tokyo; [5] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [6] NIES; [7] NIES

有機エアロゾルは発生・生成過程によって粒子として直接放出される1次有機エアロゾル(POA)と、前駆気体の酸化反応に伴い液化・固化し生成される2次有機エアロゾル(SOA)に分類される。SOAは大気中のエアロゾルに占める割合が大きいと考えられ、その動態の理解はエアロゾルの直接・間接効果を考える上で重要となる。本研究では、人為的な影響が強いと考えられる関東域においてSOAの生成過程を理論的に考慮したモデルを用い、SOAの変動・輸送過程とその要因について理解することを目的とした。

本研究では領域気象モデルとしてMM5、3次元化学輸送モデルとしてCMAQ-MADRID2を使用した。比較・検証には主に2003年の7、8月に東京都目黒区駒場の東大先端研で行われた集中観測結果と大気汚染物質広域監視システムの広域観測結果を使用した。モデル計算はIMPACT2の期間にあわせて7/26~8/5の10日間行った。

本研究ではSOAの生成に関連する気象場(気温、相対湿度、風速、風向等)と化学場(O₃とその前駆気体であるNO_x、低分子量のVOC、無機エアロゾル等)をこれまでのアメリカ等の研究と同程度の精度で再現した。SOAについても駒場で観測された日変動・日々変動・季節変動のパターンの特徴をある程度再現した。このことは、現在の理論モデルはSOA生成メカニズムの基本的な要素を表現していることを示唆している。しかしSOAのモデル計算値は観測されたSOA総量の1/3~1/6程度しか再現できず、大きく過小評価していた。過小評価の要因としては、排出量データの不確定性(高分子炭化水素など観測が行われていない物質)、モデルで考慮されていない反応過程(液相反応、不均一反応など)が考えられる。

駒場で観測されたSOAの変動パターンの特徴をある程度再現したため、本研究では次に関東全域のSOAの変動をO₃の変動と対比させながら解析を行った。O₃の増大が観測された日についてSOAとO₃の最大濃度の輸送経路を調べた結果、SOAとO₃はほぼ同じ経路を通過して生成されながら郊外へと輸送されていくことがわかった。これは、SOAとO₃が共通・類似した前駆気体や生成過程を持つことによると考えられる。また、日によって輸送経路は異なっており、関東西部や北部の郊外域においては都心域からの汚染大気が海陸風等の風系によってその地域まで輸送されてくるかどうか日々変動において極めて重要となる。発表ではこれらの結果に加えて、前駆物質の排出量を変化させた感度実験結果を基に、SOAとO₃の変動の類似・差異点などについて示す。