

【5-1408】PM2.5 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価（H26～H28 累計予算額 154,734 千円）

研究代表者 菅田 誠治（国立研究開発法人国立環境研究所）

1. 研究実施体制

- （1）有機エアロゾル揮発特性の計算手法の精緻化による PM2.5 予測モデルの改良
（国立研究開発法人国立環境研究所）
- （2）有機エアロゾルの揮発特性および化学性状に関する実験的研究（国立研究開発法人国立環境研究所）
- （3）窒素化合物インベントリ改良および有機エアロゾルの揮発特性データ構築
（一般財団法人日本自動車研究所）

2. 研究開発目的

本研究は、最新の有機エアロゾル二次生成スキームの導入と改良、および、関連排出量の更新により、PM2.5 予測モデルの精度を向上させることが目的である。具体的には、半挥发性有機炭素（SVOC）による二次生成有機エアロゾル（SOA）生成の予測精度向上のため、最新の計算スキームである揮発性基底関数（VBS）モデルを PM2.5 予測モデルに導入する。そのうえで、SVOC および SOA の揮発特性パラメータの改良と、排出量データの改良により、PM2.5 予測計算の精度を上げる。

これらにより、PM2.5 数値予測の大きな誤差要因である有機エアロゾルと硝酸塩エアロゾルの再現精度が向上され、より定量的な PM2.5 予測結果を注意喚起の判断材料として活用する等による環境政策への貢献が期待できる。

3. 本研究により得られた主な成果

（1）科学的意義

不均一反応で生成すると考えられる大気中二次生成有機エアロゾル（SOA）中のダイマー等低揮発性物質は、これまでにその存在は示唆されながらその SOA 揮発特性への影響は分かっていなかった。本研究では、間接的な従来法よりも正確に SOA の揮発特性を評価するため、SOA 粒子を加熱測定、希釈測定、および組成分析することにより SOA の揮発特性を直接的に評価し、その実測データを基に、VBS モデルを含め従来の SOA モデルではほとんど考慮されていない不均一反応による低揮発性物質生成の影響を数値モデル化するとともに、モデルパラメータを評価した。

これらにより、SOA の蒸発特性を再現するうえでオリゴマーの速い生成と遅い分解を考慮することが不可欠であることなど、SOA の基礎的な物理化学特性の新たな側面を定量的に理解するとともに、今後 PM2.5 の長距離輸送を正確にモデリングするうえで必要な SOA モデルの改良項目を示した。

（2）環境政策への貢献（研究代表者による記述）

＜行政が既に活用した成果＞

環境省が主催する微小粒子状物質（PM2.5）発生源寄与割合推計に関する検討会において、PM2.5 の発生源寄与を推計するにあたり、本推進費研究において修正された VBS モデルが活用されるとともに、本推進費研究で実施した PM2.5 濃度のモデル再現性評価結果が参考情報として活用された。環境省が主催する PM2.5 排出インベントリ及び発生源プロファイル検討会において、本推進費研究において検討された NOx 排出量推計手法が採用され、PM2.5 排出インベントリに活用された。

＜行政が活用することが見込まれる成果＞

本研究で開発した VBS モデルを組み込んだ大気モデルは今後行政に活用される可能性が高い。VBS

を組み込んだモデルは、都市部では観測値を5分の1程度に過小評価する場合がある等、予測精度はまだ十分とは言えないが、以前のモデルに比べて格段に有機エアロゾルの予測精度が改善している。さらに高精度なモデルが求められる場合、モデルの改良点として不均一反応による低揮発性成分の生成の考慮が重要であるという本研究で提供された知識が活用されることが見込まれる。

また、本研究で検討した排出量データの精度向上は、大気モデルの再現性向上に寄与すると考えられる。また、大気汚染物質排出インベントリデータ管理システムは、現状、極めて複雑な排出インベントリ構造の理解に役立ち、発生源の分類方法の見直しや、データ構造の整理に貢献するものと考えられる。

4. 委員の指摘及び提言概要

PM2.5 予測数値モデルの問題点である有機エアロゾルの過小評価と硝酸塩エアロゾルの過大評価を改善するために、半揮発性 VOC のエイジング反応、凝縮性ダストの排出、半揮発性 VOC のオリゴマー生成などを考慮するとともに、NO_x 排出量の時刻変化やアンモニアの時空間分布の改良などを行ってモデルを精緻化し、優れた成果を上げている。得られた成果が既に検討会などで活用されているのも評価に値する。

固定発生源における凝縮性ダストの濃度や成分などを測定、評価する手法が未確立であり、種々の発生源について得られているデータが少ない現状では、行政が求めるレベルの成果にはまだなっていないと思われる。

学会誌にて発表した論文が2014年、2015年であり、数的にもさびしい。

5. 評点

総合評点：A