

【5-1604】都市型 PM2.5 の高濃度化現象の原因解明と常時監視データ補正法

(H28～H30)

研究代表者 長田 和雄 (名古屋大学)

1. 研究開発目的

本研究では、既の実績のある観測手法をベースに独創的研究手法を新たに加え、都市域での PM2.5 高濃度化に寄与する発生源の実態を解明することと、常時監視局で測定される PM2.5 濃度の 1 時間値の解釈を補助する手法を提案することを目的とする。そのために、観測地域を関東平野と濃尾平野に設定し、①アンモニアや硝酸等のガス状成分の観測・解析から冬季の二次粒子生成に関する知見を得ること（主にサブテーマ (1) が担当）、②湾岸部と内陸部で特別あるいは風向別の大気サンプリングをおこない、有機マーカ成分や指標元素の分析・解析から、高濃度の PM2.5 をもたらす発生源について知見を得ること（主にサブテーマ (2) と (3) が担当）、③光散乱式計測装置など非集積的な手法を用いて、湿度と粒子体積、主要化学成分との関係から常時監視局で測定される PM2.5 濃度の 1 時間値の解釈を補助する手法を提案すること（主にサブテーマ (4) が担当）、の 3 つを具体的な目標とする。

2. 研究の進捗状況

(サブテーマ (1)) ガス状・粒子状のアンモニアと硝酸に関する研究
ガス態・粒子態を分別定量できるアンモニア計を整備し、硝酸ガスのデニューダー観測も含めて冬からの連続観測を予定通り開始した。粒径別エアロゾルの採取・計測装置、気象要素等の大気観測装置を湾岸部 (名古屋市南区) と内陸部 (愛知県江南市) で予定通り設置し、観測を開始した。得られた試料とデータをサブテーマ (2) へ提供した。

(サブテーマ (2)) 濃尾平野の都市型 PM2.5 発生要因に関する研究
名古屋市環境科学調査センターとの共同研究により、同一地点における自動測定機のテープろ紙と標準測定法 (FRM) との成分データの比較検討を行い、有機成分の微量測定方法について改良を進め、ハイボリュームサンプラーと自動測定機との粒径別試料採取の比較検討も予定通り実施した。

(サブテーマ (3)) 関東平野の都市型 PM2.5 発生要因に関する研究
公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所との共同研究により、港湾部 (東京都江東区) と内陸部 (千葉県野田市) などエアロゾルの連続観測を開始し、自動測定機で捕集した試料の分析手法を検証し、成分分析を予定通り実施した。また、サブテーマ (4) と連携して特別データ評価に必要な観測態勢を整備し、データ取得を順調に開始した。

(サブテーマ (4)) PM2.5 質量濃度に与える吸湿性粒子の影響評価
学校法人東京理科大学との共同研究により、PM2.5 粒子の吸湿特性を把握するために、光散乱式測定装置を用いて乾燥状態と非乾燥状態における粒径分布測定システムを構築した。サブテーマ (3) と連携して PM2.5 の質量濃度観測に近接した場所での粒子体積分布のモニタリングを予定通り開始した。

以上のように、すべてのサブテーマで当初予定通りに研究を実施中である。

3. 環境政策への貢献 (研究代表者による記述)

大都市圏である中京圏や首都圏において、域内での一次排出物質による影響と、大気中での二次的な粒子生成は、PM2.5 の高濃度化をもたらす主な要因である。NH₃ や HNO₃ などガス状物質からの二次生成や、VOC 及び野外焼却を起源とした粒子状有機炭素の発生源解析は重要な研究テーマであり、これらの原因物質や生成物質の挙動を高時間分解能で把握することが、これらの解析にとって必須である。今年度はガス状物質である NH₃ や HNO₃、SO₂ の観測に加え、PM2.5 中の有機マーカ成分・無機元素成分について特別測定手法を整備し、データと試料の収集を開始した。種々の観測・解析体

制が整ったので、これからは都市域における PM2.5 粒子の二次生成機構に関する知見の充実と、排出抑制策をより詳細に検討することが可能になる。まだ少数の観測事例に留まるが、上述の科学的知見は以下の抑制策を示唆している。

名古屋では NH₃ 濃度が冬季でも常に高濃度であるため、PM2.5 の冬季高濃度化にとって HNO₃ 濃度の方が制約条件となっており、NO_x 濃度をいかに上げないかが PM2.5 濃度の抑制にとって重要である。また、有機マーカ成分の解析から、濃尾平野北部から南部へと、植物燃焼起源の PM2.5 高濃度気塊が流れ込んできた事例が示された。首都圏でも類似した結果が得られており、都市の周辺域での植物燃焼頻度を低減あるいは時間的に分散させることが冬季の高濃度事例を減らすことにつながると推察される。さらに、濃尾平野湾岸部で夏季の日中に PM2.5 濃度が高くなるのは硫酸イオン濃度の増加が原因であり、その発生源として湾岸部の重油燃焼が重要であることがわかった。このことから、湾岸部における重油燃焼由来の SO₂ 排出量を低下させることが、夏の日中の硫酸イオン濃度抑制に有効な対策と思われる。

また、環境省でも PM2.5 成分組成の連続測定を開始しており、先行実施している本研究の知見とデータは、環境省モニタリングの妥当性を評価する際にも有用なはずである。さらに、注意喚起情報を提供する上で重要な PM2.5 濃度の 1 時間値について、現状では信頼性が担保されていないが、本研究では PM2.5 中の水分について非集積型の観測システムを構築した。このシステムで今後得られるデータの解析から、今後、常時監視測定機による PM2.5 の 1 時間値の評価方法の確立および本研究に基づく補正方法を提案する予定である。

4. 委員の指摘及び提言概要

時間分解能をあげ、風向別採取により、モニタリングデータを評価する上で役立つデータが得られている。今後、発生源の寄与割合や対策のベースとなるデータ取得に努めることが望まれる。インベントリや今後のシミュレーション等の解析とあわせて成果があがることを期待する。さらに、都市型 PM2.5 の削減対策が提言できるような今後の研究推進を期待する。

今後は各サブテーマの結果を統合的に解析し、濃尾と関東の高濃度イベントの類似性や相異点なども明らかにしてほしい。

5. 評点

総合評点：A