

【5-1506】 燃焼発生源における希釈法による凝縮性一次粒子揮発特性の評価法の確立
(H27-29 109,208 千円)

研究代表者 藤谷 雄二 (国立研究開発法人国立環境研究所)

1. 研究実施体制

- (1) 希釈法および組成情報からの一次発生源の揮発性分布の導出 (国立研究開発法人国立環境研究所)
- (2) 発生源における粒子およびガス状成分の捕集 (一般財団法人日本環境衛生センター)
- (3) 粒子およびガス状成分の有機物の網羅的分析 (公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所)

2. 研究開発目的

凝縮性ダストは測定条件によって凝縮量が変化するため、凝縮性ダストの凝縮量を測定するのみでは汎用的な情報が得られない。一方、最新の大気モデルの入力データとして活用されている揮発性分布とは、各排出物質を、そのものが持つ揮発性(飽和濃度)で分類した上で、一定の飽和濃度の範囲でグルーピングし、飽和濃度グループ(揮発性ビン)毎の物質の排出係数を粒子とガスを合わせた総量で表現する。そのため各揮発性ビンでの排出係数は粒子ガス分配に左右されないという特徴を持つ。そこで、本課題は燃焼発生源における凝縮性ダストを含めた一次有機エアロゾルの排出係数を揮発性分布で表現することとし、揮発性分布を得るための方法を確立して手法の提言を目的とする。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

本研究では揮発性分布の導出に関して、複数の新規手法を開発した。すなわち、精緻法として、各希釈倍率において、粒子およびガスを高感度のオンライン測定装置で測定し、揮発性分布を得る方法、あるいは粒子相、ガス相に存在する様々な有機物を同時にフィルタ、吸着材、キャニスタ等で採取し、有機物の成分分析結果と有機物のもつ飽和蒸気圧の情報を組み合わせて揮発性分布を得る方法、である。さらには国際的にも一般廃棄物焼却炉や A 重油燃焼による浄化槽汚泥焼却乾燥炉の排気についての揮発性分布が初めて得られた。

(2) 環境政策への貢献

燃焼排出源由来の凝縮性ダストは PM2.5 等に含まれる一次粒子の未把握の発生源としてだけでなく、SOA の前駆物質として大きく寄与していると考えられている。ISO 25597 では凝縮性ダストの測定法が規定されているものの、その方法で得られる情報は、

最新の大気質モデルの発生源データとして不十分である。また、凝縮性ダストを含めた揮発性分布の測定法は確立されていないことから明らかなように、国内では一次発生源の揮発性分布の情報は全く整備されていない。したがって、凝縮性ダストは、従来の排出インベントリや大気質モデルの発生源データとしても考慮されていないため、PM2.5 排出量推計や PM2.5 濃度予測とそれに基づく対策策定のスキームから全く抜け落ちている部分である。本研究により、凝縮性ダストを含む揮発性分布の取得法が確立されたが、今後、本研究で確立した手法を実際の燃焼発生源に適用し、凝縮性ダストに関するデータを蓄積していくことが必要である。

本研究で開発した精緻法と簡易法の今後の適用および使い分けについて提言する。固定発生源は国内に約 20 万施設存在するが、施設、業種、燃料種、排出低減化対策（後処理装置）の項目で大別できる。その中でも特に燃料種類が燃焼起源の成分プロファイルに影響する項目として挙げられ、国内では燃料種は約 30 種に分類される（平成 25 年度 PM2.5 排出インベントリおよび発生源プロファイル策定委託業務報告書）。従って、精緻法は、費用はかかるが、低濃度でも適用可能であり、必要な範囲の分布が得られることから、一通りの燃料種に適用する必要があると考えられる。一方、簡易法は、適用濃度範囲が限られ、求まる揮発性ビンの範囲は限られるものの、費用は精緻法に比べて抑える事ができる。よって上記の項目に関わらず、簡易法はできるだけ多くの発生源で測定し、精緻法で得られた揮発性分布の各燃料種発生源の代表性やばらつきを得るために実施する必要がある。あるいは、自治体等の調査で、希釈・冷却して凝縮性ダストを捕集する場合もあると考えられるが、凝縮量とともに捕集時の試料空気温度を併記することが最低限望まれる。これらの情報により、揮発性分布の検証用のデータとして使用することが可能になる。さらには、このようなデータの集約化・共有化をする実効性のある仕組みを作る必要もあると考えられる。

以上の方法を通じ、排出インベントリの精緻化を通して大気モデルによる PM2.5 の予測精度が向上することが期待され、未把握の凝縮性ダストを含めた粒子状物質対策の施策に貢献することが可能となる。

直接的な貢献としては、環境省水・大気環境局「平成 28 年度 PM2.5 排出インベントリおよび発生源プロファイル策定検討会」において委員、行政に対して本推進費の成果、進捗を報告した。さらに、平成 28 年度および平成 29 年度の環境省水・大気環境局「ばい煙排出抑制対策に関する検討会」において、委員、行政に対して本推進費の成果、進捗を報告した。また、中央環境審議会大気・騒音振動部会微小粒子状物質等専門委員会「短期的・中長期的課題に関する検討・実施状況」において、本研究課題で提案した案が報告された。

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない

<行政が活用することが見込まれる成果>

環境省の業務や自治体の立ち入り調査において、本研究で確立した精緻法や簡易法を実施推進することが見込まれる。

4. 委員の指摘及び提言概要

揮発性分布を求めるために複数の手法を比較検討して有用な知見を得ている。特に簡易法の有効性を示した点は重要である。排出源（燃料）によって揮発性分布が異なる、一般廃棄物焼却炉では排出係数は著しく低いながら凝縮性ダストの生成率が相対的に大きいなどを解明した点も評価できる。実際の排ガスには硫黄、窒素を含む無機化合物、金属成分なども含まれ、凝縮性粒子生成メカニズムの解明には一層の研究が必要である。大気モデルの精緻化にどの様に貢献ができたのか、などに言及があるとさらに良かった。

5. 評点

総合評点：A