

## 1. 研究計画

本研究課題では、研究代表者らが開発したナノ粒子個人サンプラーを使用してヒトに対する大気中の環境ナノ粒子及びナノ粒子中の有害有機物の曝露量を測定し、サンプラーの実用性を評価すると共に、日本及び中国におけるナノ粒子曝露量の違い、有機汚染物質組成や燃焼発生源の寄与を明らかにすることを目的とする。

### (1) 環境ナノ粒子を介した有機汚染物質の人体曝露に関する研究

独自に開発した慣性フィルターを用いたナノ粒子個人サンプラーについて、様々な環境条件下における分粒特性や捕集能力等の性能を大気汚染の程度の異なる地域（国内及び中国）において検証して実用性の高いナノ粒子サンプラーを作成する。また、発がん性等の毒性を有する多環芳香族炭化水素類（2個以上の芳香環が縮合した基本骨格を有する化合物、例えばベンゾ[a]ピレンなど。以下、PAHと略す。）及びその誘導體と発生源評価のための各種マーカー物質について、微量なナノ粒子試料での分析を可能とするために分析法の高感度化を行う。完成したナノ粒子個人サンプラーと各種分析法を用いて、ナノ粒子(<100nm)とそれより粗大側の粒子(PM2.5等)に含まれるPAH類の粒径分布、大気中濃度と尿中バイオマーカーによる生体内取り込み量との差異、燃焼発生源の寄与度等について明らかにする。



図 研究のイメージ

## 2. 研究の進捗状況

- ① ナノ粒子個人サンプラーの分粒特性や騒音等の被験者に対する負荷を検証して性能評価を行い、粗大粒子の除去部を追加してより実用性の高いサンプラーを確立した。
- ② 国内（金沢、東京及び大阪）と中国（瀋陽及び北京）において、ナノ粒子個人サンプラーを使用した予備調査を沿道やタクシー車内で実施し、実環境下における分粒特性や使いやすさ等を検証して性能評価を行い、実環境下での使用に耐えるナノ粒子サンプラーを完成させた。
- ③ 予備調査により国内及び中国の捕集場所を確定し、平成 25 年度末に本調査の 1 回目（冬季）を中国で実施した。本調査では、ナノ粒子及び比較用に PM2.5 を捕集し、また、並行してナノ粒子の定点捕集を行った。
- ④ PAH 及びその誘導体について、ナノ粒子試料の分析を可能とするために各種分析法の高感度化を行った。
- ⑤ 個人サンプラー及び定点捕集により粒径別に捕集したナノ粒子と PM2.5 を含む粒子試料について、PAH 類を測定して有機物質の粒径分布を予備的に検証した。
- ⑥ 尿試料中の新たな PAH 類の代謝物を同定し、曝露量評価のためのバイオマーカー候補として分析法を開発した。

## 3. 環境政策への貢献（研究者による記載）

ナノ粒子を捕集できる携帯型個人サンプラーを初めて開発したことは、これまで比較的大型で電源が必須の装置を用いて定点観測しかできなかったナノ粒子の捕集が場所を選ばずに行えることを意味する。沿道や一般家庭内における有機汚染物質も含めたナノ粒子曝露に関する知見を得られることは、健康影響等について PM2.5 に対するナノ粒子（PM0.1）の寄与を推定する上で重要である。また、本サンプラーの実用化により、多くの研究者によって様々な環境下でのナノ粒子に関する研究が促進されるものと期待される。

## 4. 委員の指摘及び提言概要

個人サンプラーの開発のみならず、ナノ粒子中の有害化学物質の高感度分析法の開発を進めている点が評価できる。PAH 関連物質が PM0.5 や PM0.1 に多く含まれることが明らかになった点は重要である。一方で、焦点の定まらない研究となっており、個人サンプラーの改良と性能評価に努力を集中するなど、テーマの絞り込みが必要であろう。

## 5. 評点

総合評点：A