

## 小型環境計測器を用いたシチュエーション別 PM<sub>2.5</sub> モニタリング

釜谷光保・東野和雄・佐々木啓行

\*\*\*\*\*

【要約】小型環境計測器を用いて、通勤時、職場及び家庭（調理時）というシチュエーションに着目し PM<sub>2.5</sub> の連続測定を行い、1 分間隔でデータを記録した。特に、通勤時（交差点通過時、地下鉄乗り換え時等）及び調理時において短時間に常時監視データを超えて PM<sub>2.5</sub> 濃度が大きく変化の様子が確認された。

\*\*\*\*\*

【キーワード】小型環境計測器、PM<sub>2.5</sub>、シチュエーション、個人曝露

### 【目的】

環境大気中の微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）は大気汚染常時監視測定局（以下、測定局）において 24 時間常時監視が行われている。また、PM<sub>2.5</sub> の環境基準（短期基準）は日平均値を用いて設定されている。しかし、日常生活では 24 時間屋外で過ごすことはほとんどなく、詳細な個人曝露濃度を推定するには、屋内も考慮した活動における高時間分解能で測定したデータも必要である。そこで本研究では、通勤時、職場及び家庭（調理時）というシチュエーションに着目し、近年開発が進んでいる市販の小型環境計測器（以下、小型計測器）を携帯して PM<sub>2.5</sub> 測定を行い、近隣の測定局の常時監視データと比較した。

### 【方法】

小型計測器には移動測定に適したアイデック社製 型式：P-Sensor を使用した（図 1）。まず、小型計測器の精度を確認するため、東京都環境科学研究所（以下、都環研）屋上に設置してある微小粒子状物質自動計測器（紀本電子工業社製 PM-712 β 線吸収方式、以下、自動計測器）近くに、文献<sup>1)</sup>を参考にして小型計測器を設置し、PM<sub>2.5</sub> の濃度比較（並行試験）を 2024 年 6 月 24 日から 8 月 1 日のうちの計約 7 日間に実施した。次に、小型計測器を携帯し 2024 年 7 月から 12 月の間で原則連続測定を行い、着目したシチュエーション（1.5 ～9 時間程度）毎に常時監視データと比較を行い PM<sub>2.5</sub> 濃度変化について検討した。測定値は 1 分間隔で記録した。また、発生源の影響を把握するため行動記録を作成した。調査地点とシチュエーションについて図 2 に示す<sup>2)</sup>。

### 【結果の概要】

- (1) 小型計測器と自動計測器による並行試験では、相関係数は 0.78 ( $p < 0.01$ ) であった。関係式から求めた係数 1.4 を測定値に乗じて補正することとした（以下、補正後を小型測定器データと表記する）。
- (2) 通勤時の結果から（図 3）、PM<sub>2.5</sub> 濃度が上昇したのは、屋外では道路橋（高速道路の高架に一般道）及び交差点の通過時、屋内では別の地下鉄への乗り換え時（人の往来が多い）等で、同時間帯の常時監視データ（図 4 に 2024 年 7 月の例を示す。）と比較すると、小型計測器データ > 常時監視データとなることが多く、常時監視濃度を曝露濃度とすると過小評価になることが多かった。
- (3) 職場（事務室・実験室）では分析作業時も含め、同時間帯の常時監視データと比較して低濃度であった（図 4、図 5）。建物の構造、換気の状態等によるが、屋内での作業中は常時監視濃度より個人の曝露濃度が低い傾向が認められた。
- (4) 調査回数は少ないが、家庭（調理時）では、短時間に常時監視データを超えて PM<sub>2.5</sub> 濃度が大きく変化の様子が確認された（図 6、図 7）。
- (5) 小型計測器を用いた屋内等での測定データを利用することで個人曝露の面から常時監視データを補完し得る PM<sub>2.5</sub> 濃度変化を確認できた。今後より詳細な把握が必要である。



超軽量 (120g)  
で人が持ち歩いて測定可能。

図1 小型計測器

測定局名称	所在地	局種別
① 江東区大島	江東区	一般局
② 永代通り新川	中央区	自排局
③ 千代田区神田司町	千代田区	一般局
④ 渋谷区宇田川町	渋谷区	一般局
⑤ 山手通り大坂橋	目黒区	自排局
⑥ 二子	川崎市	自排局
⑦ 青葉区市ケ尾町	横浜市	一般局



図2 調査地点とシチュエーション

並行試験は東京都環境科学研究所で実施。①～⑦は行動記録に合わせて使用した近隣の測定局。

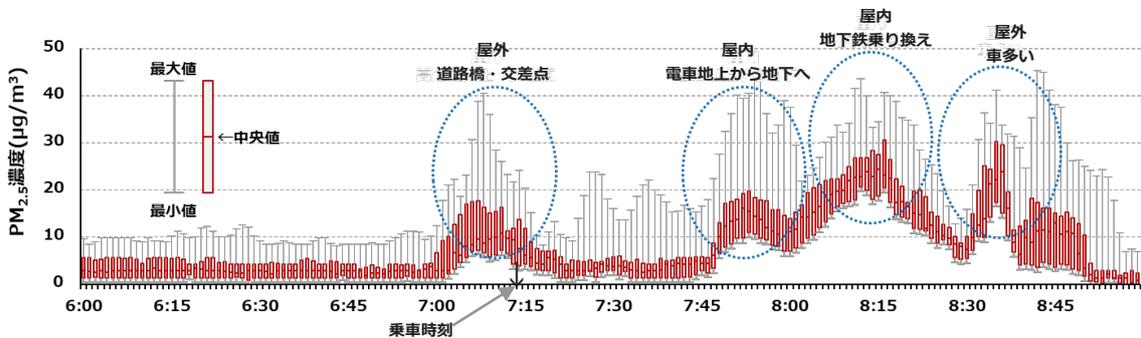


図3 シチュエーション別 PM<sub>2.5</sub> の濃度—通勤時— (2024年7月～11月、n=17)

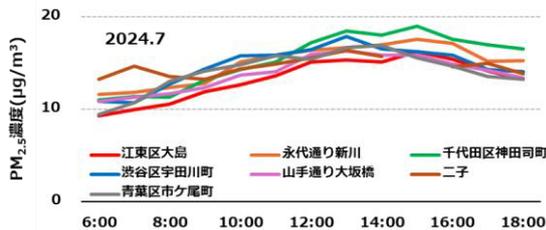


図4 常時監視データの例 (2024年7月)

1時間値の月平均値より作成。

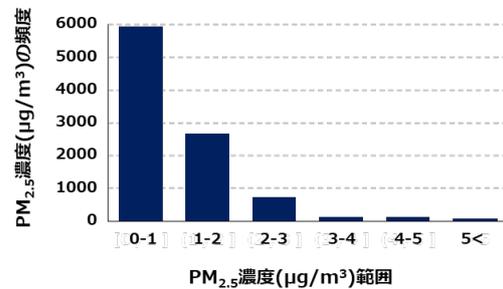


図5 シチュエーション別 PM<sub>2.5</sub> の濃度—職場— (2024年7月～12月)

9時から18時までの1分間値より作成。

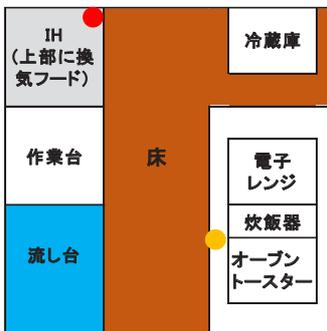


図6 調査地点 (家庭)

- はサンマ調理時の小型計測器の位置
- はもち調理時以降の小型計測器の位置

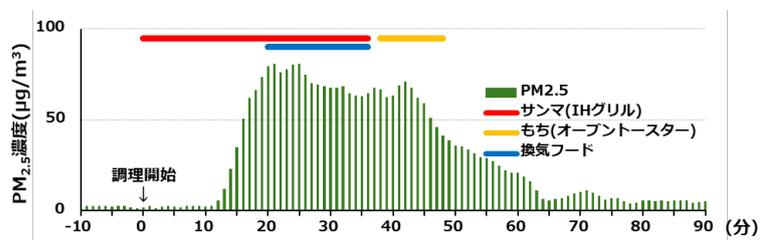


図7 シチュエーション別 PM<sub>2.5</sub> の濃度—家庭 (調理) の例—

調理開始時を0分とした。

調理日の PM<sub>2.5</sub> 日平均値は小型測定器データでは  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、常時監視データ (青葉区市ケ尾町) では  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。

【参考文献】

- 1) IIAE 令和元年度特別セミナー『大気環境測定の前線』資料 2019.10.15 開催
- 2) 環境省大気汚染物質広域監視システムそらまめくん (最終アクセス日: 2025.6.18)