

22. 冬季、札幌における微小粒子状物質の 個人曝露と大気濃度との関係

栗林 雄一^{1*}・村尾 直人²・松井 利仁²

¹北海道大学大学院工学院環境創生工学専攻（〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目）

²北海道大学大学院工学研究院（〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目）

* E-mail: b5410086@eis.hokudai.ac.jp

Lelieveldら¹⁾によると、比較的大気が清浄な日本においても毎年2.5万人がPM_{2.5}起因の疾患で死亡していると推定されている。PM_{2.5}の健康影響評価では欧米で行った疫学調査の結果を用いるが、その利用に際しては、大気濃度と個人曝露濃度に関係が認められることが前提となる²⁾。本研究では札幌市において、冬季を対象に個人曝露濃度測定を行い、大気濃度との関係を明らかにした。多数の被験者を想定した個人曝露濃度測定装置を作成し、北海道大学の学生5人を対象として測定した。結果として、個人曝露濃度は大気濃度以下となり、大気濃度と個人曝露濃度に一定の関係が認められなかった。このことから、冬季の札幌市では、疫学結果を利用した健康影響評価を慎重に行う必要があることが示唆された。

Key Words : PM_{2.5}, health impact assessment, personal exposure, handmade measuring device, measurement in Sapporo city

1. 背景

Lelieveldら¹⁾によると、比較的大気が清浄な日本においても毎年2.5万人がPM_{2.5}起因の疾患で死亡していると推定されている。

PM_{2.5}の健康影響評価では欧米で行った疫学調査の結果を用いる。疫学結果の利用に際しては、大気濃度と個人曝露濃度に関係が認められること、さらに疫学調査を行った場所と結果を適用する地域でその関係が変わらないことが前提となる²⁾。

2004年から2005年にかけて環境省が行った調査では、屋外濃度と屋内濃度、屋内濃度と個人曝露濃度について良い関係が示された³⁾が、地域や季節、対象者が限定され、その結果を直ちに年間、全国に拡張することはできないと思われる。

以上のことを踏まえて、本研究では札幌市において、冬季を対象に個人曝露濃度測定を行い、大気濃度との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 手法

センサーを用いた個人曝露濃度測定装置(146×106×56mm, 550g)については試作済である⁴⁾が、試用結果を受けて、装置のさらなる減容化と軽量化を図り、可搬性を向上させた。また、多数の被験者を想定し、データの解析を容易にするため、データロガーをマイコンボードに替え、モバイルWi-Fiルータを同時に持ち歩いて測定データをサーバーに保管することにした。測定装置は約120×80×80mm, 420gとなり、これを5個作成した。

また、PM_{2.5}自動測定機がある環境科学研究センター屋上に装置を設置し、粒子濃度センサーPPD60PV-T2(神栄テクノロジー株式会社)から出力される電圧と質量濃度の関係を求めた(図1)。

被験者には事前アンケートをもとに生活形態が違う北海道大学の学生5人を選択した。被験者は測定期間中、装置とモバイルWi-Fiルータを持ち歩いた。

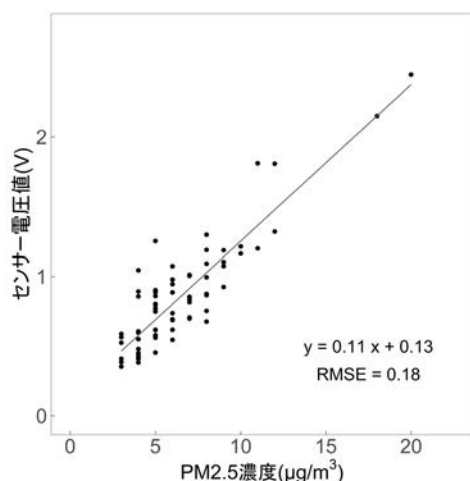


図1 センサー出力と質量濃度との関係(日平均値)

3. 結果と考察

大気濃度日平均値と各被験者の個人曝露濃度日平均値を図2に示す。被験者4を除くと、おおむね個人曝露濃度は大気濃度以下であった。

大気濃度日平均値と各被験者自宅の屋内濃度日平均値を図3に示す。被験者4は室内に発生源がある自宅で、その他の被験者は自宅で

の曝露濃度が低かった。また、被験者は自宅に平均16時間滞在した。これらのことは、大気濃度と屋内濃度が異なること、そして個人曝露が屋内濃度に大きく影響を受けることを示唆する。

被験者が学生のみで、人数は5人と限られた条件ではあるが、冬季の札幌市では、大気濃度と個人曝露濃度に一定の関係が認められず、疫学結果を利用した健康影響評価を慎重に行う必要があることが示唆された。

参考文献

- 1) J. Lelieveld et al.:The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale, *Nature*, 525, pp.367-371 (2015)
- 2) 中井里史, 田村憲治: PM2.5個人曝露調査法の検討—個人曝露量と定点観測データとの関係—, *大気環境学会誌*, 47巻, 4号, pp.179-185 (2012)
- 3) 環境省: 微小粒子状物質曝露影響調査報告書, 第2章, pp.3-26 (2007)
- 4) 村尾直人, 高橋洋介, 山形定, 深澤達矢, 山口高志: PM2.5個人曝露モニターの開発, 第25回地球環境シンポジウム講演集, pp.21-22 (2017)

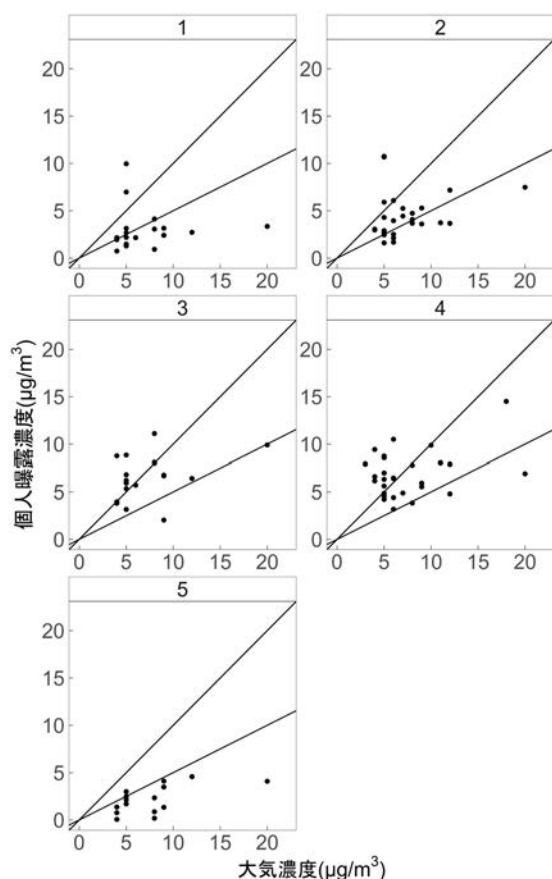


図2 個人曝露濃度と大気濃度との関係(日平均値)

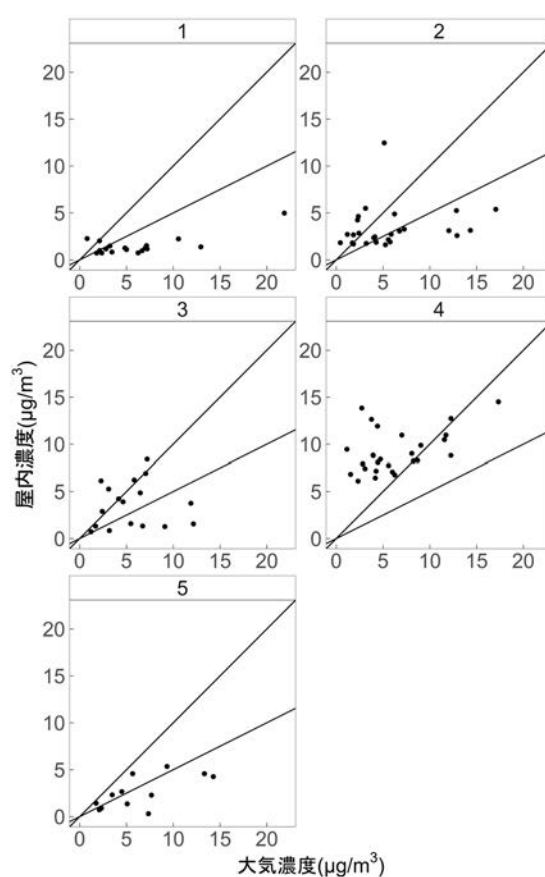


図3 屋内濃度と大気濃度との関係(日平均値)