

粒子状物質の個人曝露量評価に関する研究

中西・益永・中井研究室 00DB095 中西 亮大

【目的】

PM2.5(2.5 μm 以下の粒子)の健康影響に関する疫学研究を行うには、PM2.5個人曝露量を把握し、常時監視局データとの関連性を調べる必要がある。また、共存物質の影響を考慮する必要があるために、共存物質の個人曝露量を把握し、PM2.5との関連性を調べ、影響を確かめる必要性もある。本研究では、PM2.5定点濃度と個人曝露量の関係やPM2.5個人曝露量と共存物質の個人曝露量との関係を検討するとともに、一般住民を対象とするPM2.5個人曝露調査の実施可能性を調べるために、学生を被験者とした個人曝露量の試験調査を行った。

【調査方法】

最初に、PM2.5個人曝露量測定に用いる最適な個人サンプラーを決定するために、3種類の個人サンプラー[スパイラルサンプラー、Harvardインパクト(PEM)、柴田科学製PM10-2.5個人サンプラー用ホルダー(ATPS-20H)]とFRM-2000(PM2.5標準サンプラー)との並行測定を行った。

次に、PM2.5定点濃度と個人曝露量の間を調べる試験調査を、横浜国立大学環境情報研究院棟4号棟屋上に定点測定用サンプラー(FRM-2000)を設置し、個人曝露測定を決定した個人サンプラーを使用して、横浜国大周辺に居住する学生を被験者として行った。また共存物質としてNO₂を取り上げ、PM2.5濃度との関係性を調べた。被験者10名には、PM2.5個人曝露量の試験調査に対するコメントを記入してもらった。

【結果と考察】

1. 個人曝露測定に使用するサンプラーの決定

FRM-2000のPM2.5濃度とATPS-20HのPM2.5濃度の間を関係性を図1に示す。個人サンプラーATPS-20Hの測定値は、3回の調査ともにFRMとよく一致していた [$y = 1.01x$ ($r=0.979$)]。また、ATPS-20Hは、PM2.5に加えて、PM10を測定することができることやサンプラーの取り扱い易さ、価格を含めて個人曝露量調査に使用するサンプラーとして用いることにした。

2. 個人曝露量と定点濃度の関係

図2に個人曝露量と定点濃度の測定期間中の変動を時系列で示す。個人曝露量と定点濃度の

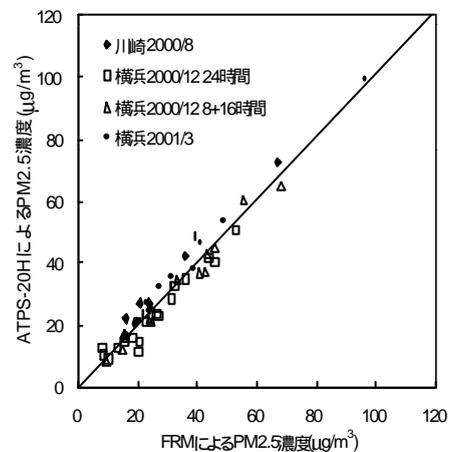


図1 FRM-2000とATPS-20Hの関係

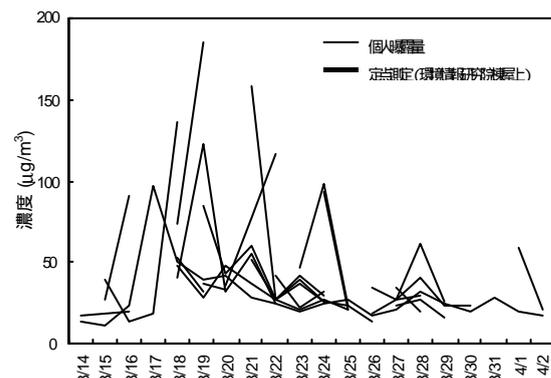


図2 個人曝露量と定点濃度の変動

変動傾向は比較的良好に一致していたが、定点濃度とは変動が異なり、かつ個人曝露量が大きく異なる被験者が確認された。これは、タバコの曝露や幹線道路の影響により個人曝露量が増加し、定点濃度と関連性が認められなかったものと考えられた。図3に測定期間中の平均濃度、および学校、学校、自宅周辺の外出、自宅から離れた外出それぞれの平均滞在時間を割合として表したものを示す。な

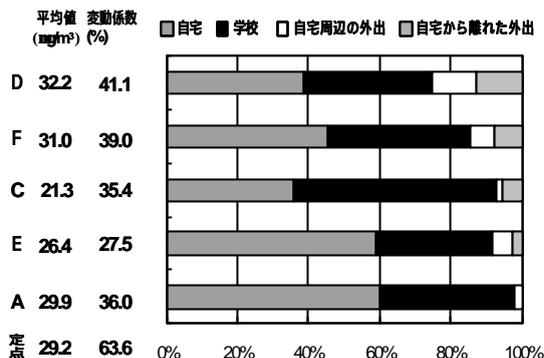


図3 外出による個人曝露量と定点濃度の関係

お、喫煙者および道路沿道居住者は除いて検討した。タバコの曝露や幹線道路の影響を取り除くと、自宅から離れた外出があっても個人曝露量は、定点濃度と一致する傾向が示唆された。

3. 一般住民を対象とする個人曝露測定の実施可能性

被験者の調査に対するコメントを大きく分けてまとめると、個人曝露サンプラーとポンプの取り扱い方・設置方法の分かりずらさ、ポンプの騒音の騒がしさ、ポンプを防音箱に入れた曝露測定時の不便な携帯性、測定期間の長さに分けられた。これらの被験者のコメントは、測定器に対することが大部分であり、今後これらの問題点について改善を行っていけば、一般住民を対象とした調査が実施可能であると考えられる。

4. PM2.5 と NO₂ 個人曝露量の関係

定点(横浜国大屋上)での PM2.5 と NO₂ の関係を図4に示す。測定期間中の定点での PM2.5 と NO₂ の変動傾向はよく一致していた。定点での PM2.5 と NO₂ の相関関係は、0.70 と高く、試験調査地点では、PM2.5 濃度と NO₂ 濃度がほぼ同一の挙動を示すことが示唆された。

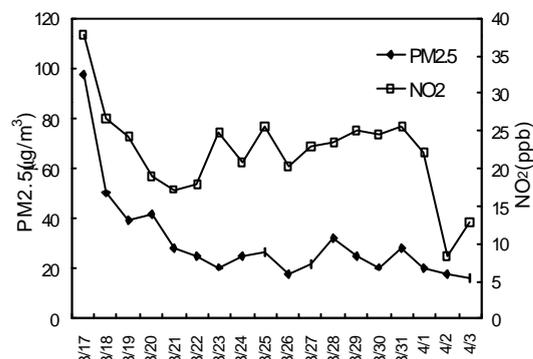


図4 定点での PM2.5 濃度と NO₂ 濃度の関係

被験者の PM2.5 個人曝露量と NO₂ 個人曝露量の相関関係を図4に示す。PM2.5 個人曝露量と NO₂ 個人曝露量の相関係数は、0.23 となり、ほとんど関係が認められなかった。PM2.5 個人曝露量と NO₂ 個人曝露量について、各被験者の相関係数の大きさは、0.15 ~ 0.63 となり、関係がある被験者が認められた。

【まとめ】

喫煙者および道路沿道居住者を除いた被験者の PM2.5 個人曝露量は、定点濃度と一致する傾向が示唆された。PM2.5 個人曝露量と NO₂ 個人曝露量との関係が一部の被験者で認められた。

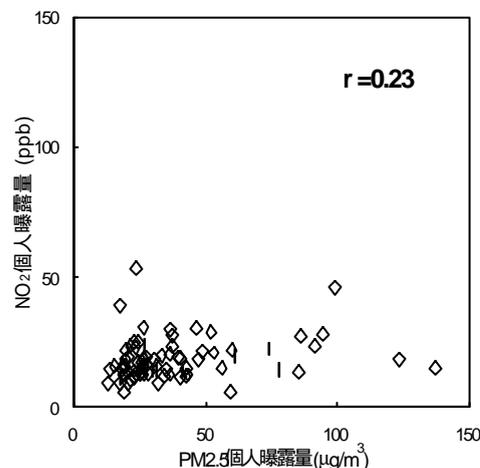


図5 PM2.5 個人曝露量と NO₂ 個人曝露量の関係