

# PM2.5 自動測定機の測定特性調査

堀本泰秀

## 1 目的

粒子状物質の道路沿道調査では、観測対象道路近傍および観測対象道路からある程度離れた後背地に環境測定点を設け、両測定地点の汚染物質濃度の差などを調べる事が多い。粒子状物質の調査を行う場合、両測定点は、 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の濃度差を示すことがあるが、粒子状物質の測定に多用されている $\beta$ 線吸収式浮遊粉じん計では、 $\beta$ 線崩壊誤差のため $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度のバラツキを持つことから、両測定地点の浮遊粒子状物質濃度の差を調べることは難しい。

一方、TEOM(Tapered Element Oscillating Microbalance)方式の自動測定機では、 $\beta$ 線吸収方式と比べ誤差が小さいため、両測定地点のPM2.5濃度差を正確に把握することが期待される。

道路沿道調査に先立ち、TEOMの測定値とフィルタ法でのPM2.5質量濃度を比較することにより、TEOMの測定特性をつかむことを目的に調査を実施した。

## 2 調査方法

調査期間を夏期(H15.7.3~9.3)と冬期(H16.1.19~3.3)に分け、当センターの本館屋上においてTEOMとフィルタ重量法によりPM2.5の測定を行った。

PM2.5の測定は、TEOM方式の自動測定器では、東京ダイレック社製のテオムパティキュレートモニター TEOM-1400 (TEOM)を用いた。フィルタ法では、東京ダイレック社製 PM2.5 ローボリューム・サンプラー FRM-2000 (FRM サンプラー)で23~24時間大気を吸引することにより、試料採取を行った。なお、フィルタは、石英ろ紙を使用した。このろ紙は、PM2.5測定法暫定マニュアルに示されているサポートリング付きテフロンろ紙と同等の粉じん捕集能を示すことが、内藤らによって示されている。<sup>2)</sup>

また、フィルタ法で捕集された試料については、粒子状物質の主要な構成成分である水溶性成分および炭素成分について成分分析を行った。水溶性成分は、10

mlのイオン交換水中で15分間超音波抽出したものをイオンクロマトグラフ法で定量した。炭素成分は熱分離法で分析を行った。

## 3 結果

### 3.1 フィルタ法とTEOM測定値の関係

フィルタ法とTEOM法におけるPM2.5の測定値の比較を行った。なお、比較にあたり、それぞれの測定法における24時間平均値を使用した。

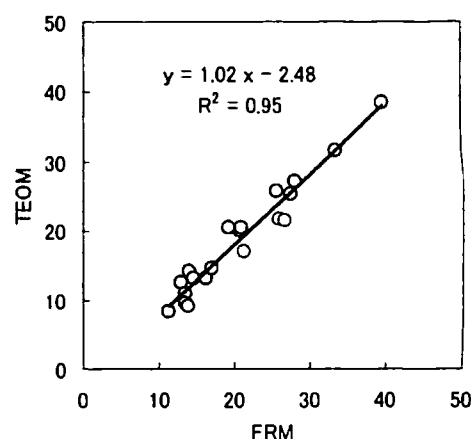


図1 FRMとTEOMの関係(夏期:単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

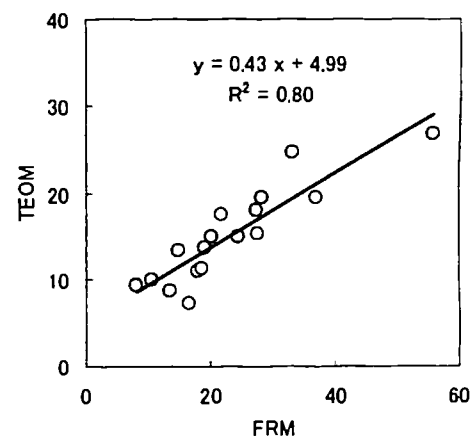


図2 FRMとTEOMの関係(冬期:単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

夏期調査では、フィルタ捕集法及び TEOM 法の測定値は良い一致を示していた。(図1、前ページ)

一方、冬期調査では、TEOM 法の測定値は、フィルタ捕集法の 1/2 程度の測定値しか示していなかった。(図2、前ページ)

### 3・2 イオン成分分析

カチオンの大部分はアンモニウムイオンであった。アニオンでは、夏期と冬期で構成成分が異なり、夏期では、硫酸イオンが大部分を占めていたのに対し、冬期では、硫酸イオン以外に、塩化物イオン、硝酸イオンが観測された。(表1)

このことは、気温の高い夏期では、塩化アンモニウムや硝酸アンモニウム等の半揮発性成分が揮散してしまうためだと説明されている。<sup>3)</sup>

### 3・3 炭素成分分析

全炭素成分にしめる有機炭素の割合を図3に示す。夏期も冬期も有機炭素の割合が変わらないことから、夏期冬期の温度差では、有機炭素は揮散しないと考えられた。

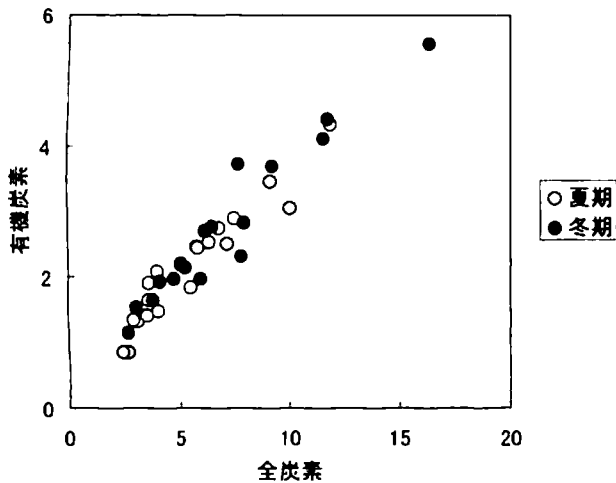


図3 全炭素中にしめる有機炭素の割合 (単位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 3・4 考察

米持らの報告<sup>3)</sup>によると、夏期と冬期で TEOM とフィルタ法の測定値の関係が異なるのは、硝酸アンモニウム等の半揮発性成分などが、夏期の FRM サンプラーおよび TEOM では揮散しているのに対し、冬期の FRM サンプラーでは捕集されているためだと説明されている。本調査でも、夏期調査では観測されなかった硝酸イオンや塩化物イオンが冬期調査に観測されていることから、同様の現象が起こっていることが推察された。一方、非揮発性成分は、夏期調査と TEOM の測定値が良好な一致を示したことから問題なく測定できていると考えられる。

### 4 まとめ

粒子状物質の道路沿道調査では、道路より排出される DEP の量を把握することを目的としており、DEP の大部分が非揮発性成分であるため、揮発性成分の消失は調査の支障とはならないと考えられる。来年度は、TEOM を設置している自排局の後背地にセンター所有の TEOM を設置し調査を実施したいと考えている。

### 参考文献：

- 1) 環境庁大気保全局企画課：大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 質量濃度測定方法暫定マニュアル(2000).
- 2) 内藤季和、Soonthorn Ngodgam：PM2.5 測定における比較試験、千葉県環境研究センター年報 Vol.2, p.65, (2004).
- 3) 米持真一、梅沢夏美、松本利恵、武藤洋介：騎西・鴻巣地域における秋から初冬期の PM2.5 汚染実態。埼玉県環境科学国際センター報 第1号, p.100-104, (2001).

表1 PM2.5中水溶性成分の平均濃度(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	アニオン			カチオン				
	$\text{Cl}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Na}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$
夏期調査	0.08	0.43	5.75	0.12	2.13	0.13	0.00	0.03
冬期調査	0.91	2.94	3.41	0.13	2.45	0.15	0.00	0.05