

ゼロからわかる PM_{2.5}のはなし

知ってるようで知らない？PM_{2.5}の本当の話。

2013/07/08

ゼロからわかる PM_{2.5}のはなし

PM_{2.5} 実態研究委員会

Research Committee on PM_{2.5} and Its Current Status



今年のはじめ、日本のお隣である中国にて深刻な大気汚染が発生しました。このとき非常に高い濃度の PM_{2.5} が観測されました。そのすぐあとに、日本でも一時的ではありましたが、PM_{2.5} 濃度が上昇したことから、PM_{2.5} に関する関心が俄かに高まりました。しかしそれ以前から、実は大気中に浮遊する粒子状物質 (PM) は、大都市圏での環境問題として注目されてきました。この粒子状物質の発生源は多岐にわたり、季節、場所などにより濃度だけでなく組成も異なっています。このため大気中の挙動も複雑であり、十分に解明されているとはいえません。

粒子状物質に係わる大気環境基準として、日本では 1973 年に SPM (Suspended Particulate Matter : 浮遊粒子状物質) が設定されていますが、自動車排気物質低減や工場・発電所の煤煙低減などにより大気中の SPM 濃度は低減し、2008 年には全国のほぼ全ての測定局で SPM 環境基準が達成されるまで改善されてきました。その一方で、粒径範囲の小さい微小粒子による呼吸器や循環器への健康影響が指摘され、1997 年 7 月に米国で PM_{2.5} の環境基準が制定され、日本でも 2009 年 9 月に PM_{2.5} の大気環境基準が新設されました。

そして、現在、PM_{2.5} の挙動や性状、さらには健康影響について種々研究が進められています。

特集では、この PM/PM_{2.5} の科学的な理解の助けとなるよう、その実態とこれまで解明されてきた科学的知見について、何回かに分けてご紹介していきたいと思えます。

今回はその第 1 回として PM/PM_{2.5} とはなんなのか、についてご説明しようと思えます。

一般に PM (Particulate matter) という言葉は粒子状物質全般を指します。

大気中にはさまざまな物理的、化学的な性質を持った粒子が存在します。大気中の粒子状物質の振る舞いを考える上で、その大きさ (粒径) は非常に重要な特性となります。このため、一般に粒子状物質を粒径によって分類することが行われています。この場合の粒径というのは実際の粒子の直径ではなく、空気動力学径と呼ばれるものを指しています。PM_{2.5} の 2.5 という数字は実はこの空気動力学径^{※1} 12.5 μm 以下の粒子を指しています。しかし、これは 2.5 μm 以下の粒子を 100% 含み、2.5 μm を超える粒子は全く含まれないということではありません。粒径別の透過率は図 1 のような曲線となっており、PM_{2.5} の場合は「大気中に浮遊する粒子状物質であって粒径が 2.5 μm の粒子を 50% の割合で分離することができる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子」を指しています。

また、日本の従来からの大気環境基準である SPM は「大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が 10 μm 以下のものをいう」(環境省) と定義されています。この場合は図 1 のように 10 μm を超える粒子が 100% カットされていて PM_{2.5} の場合とは異なっています。

捕集した PM はその重さ (質量) を測る必要がありますが、日本のように PM 成分に湿気を吸いやすい硫酸塩

の割合が多い地域では質量を正確に測定するため測定前後の湿度をきちんと決めて測らなければなりません。表1に日本におけるSPM、PM_{2.5}の測定法の移り変わりをまとめました。これまで、環境省等で集められてきたPM_{2.5}データは表1の測定法②に基づくものが多く、今後は測定法③に基づく測定を行い、評価していくことになっています。

このように正確な測定法が整備され、大気環境、沿道、発生源等の実態を把握していくといった難しい課題を解決した後、はじめてPM_{2.5}に対し施策の論議を行っていくことができるのです。

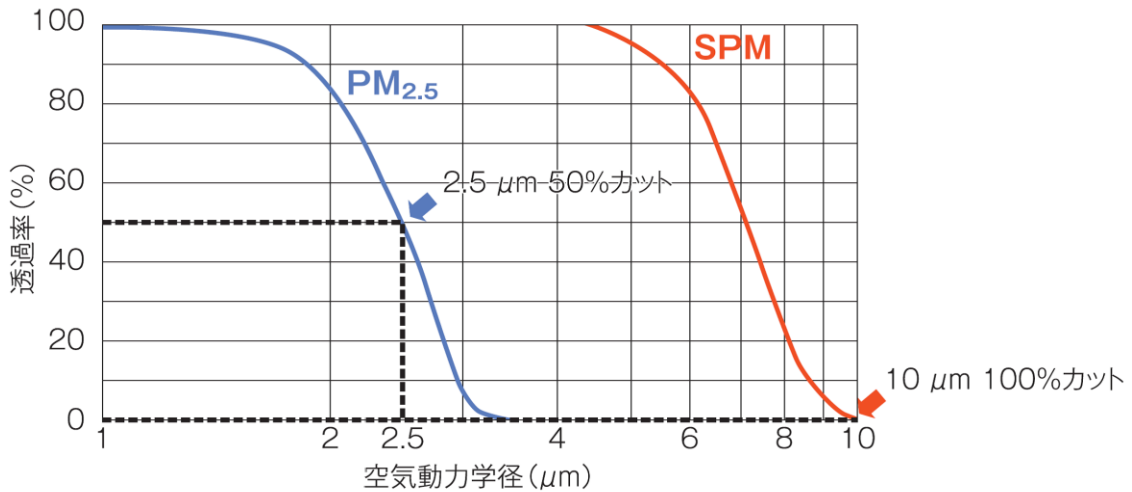


図1 PM_{2.5}とSPMの透過率曲線

表1 粒子測定法の変遷

対象および測定方法	捕集粒径	質量測定前後のフィルターソーク条件	
		温度	湿度
① SPM標準測定法（1972年）	10 μmで100%カット	20℃	50%
② PM _{2.5} 暫定法※（2000年）	2.5 μmで50%カット	21.5℃	50%
③ PM _{2.5} 標準測定法（2009年）	2.5 μmで50%カット	21.5℃	35%

※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年、環境省）

※1 空気動力学径

空気などの粘性流体中の粒子の物理的性質の一つ。不規則な形をした粒子の直径を測ることは一般には難しいため、密度・形状が未知の粒子と終末沈降速度が等しい密度 1g/cm³の球を直径と考え、この量が空気動力学径とよばれる。つまり、空気動力学径とする粒子と空気中で同じ挙動を示す仮想的な球状粒子の直径である。