

# 熊本市における微小粒子状物質（PM2.5）成分分析（平成 27 年度）

熊本市環境総合センター

## 1 はじめに

現在、全国の都道府県、政令市などでは国内における微小粒子状物質（PM2.5）の状況を把握するため、常時監視する体制を整備しています。この常時監視は、自動測定機を使って質量濃度（一定量の空気の中にどれだけの重さの PM2.5 が含まれているか）を測定する「自動質量濃度測定」と、PM2.5 をフィルタで集め、その成分と量を化学的に分析する「成分分析」の 2 つの方法で実施しています。

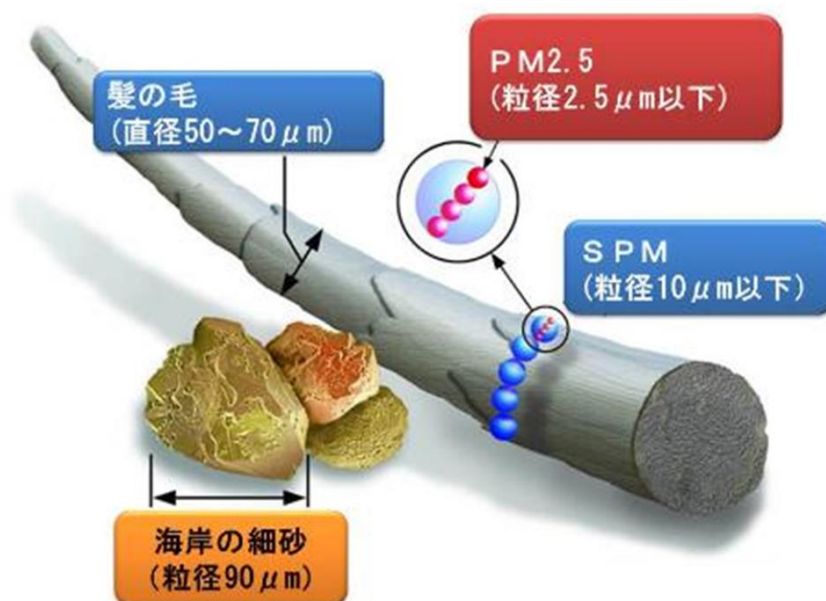
熊本市は、自動質量濃度測定を 8 箇所を実施し、質量濃度の速報値を市ホームページ等でお知らせしています。

このたび、平成 27 年度に実施した成分分析の結果を取りまとめましたのでお知らせします。

## 2 PM2.5 とは何でしょうか？

PM2.5 とは、大気に含まれる粒子状物質のうち、粒径  $2.5 \mu\text{m}$ （マイクロメートル）以下のものをいいます（ $1 \mu\text{m}$  は  $1\text{mm}$  の 1000 分の 1 です）。

PM2.5 には、一次粒子（ものが燃焼したり削れたりするときなどに直接発生する粒子）と二次粒子（ガス状の物質が反応してできる粒子）の形態があり、国内で発生するもののほか、国外で発生し移流するものもあると考えられています。粒子が小さいため呼吸器の奥まで入り込みやすく、健康上の影響が懸念されています。



出典：アメリカ合衆国環境保護局（USEPA）資料

PM2.5 の大きさ（髪の毛や砂粒との比較）

### 3 成分分析とは何でしょうか？

PM2.5 は、さまざまな物質が混ざった粒子です。

この粒子の中に「どのような成分が」「どれくらいの量で」含まれているかを化学的に調べることが成分分析といいます。成分分析では、次のような項目を調べています。

- イオン成分(硫酸イオン、硝酸イオン、塩化物イオン、ナトリウムイオン、アンモニウムイオンなどで、水に溶けやすい成分です)
- 炭素成分(ものを燃やしたときに発生する「すす」などです)
- 無機元素成分(鉄、ニッケル、亜鉛、鉛などで、主として金属類です)

また、これらの成分の総量と割合を正確に把握するため、PM2.5 を採取したフィルタの重さを精密に量ることにより、改めて質量濃度も測定しています。

### 4 なぜ成分分析をするのでしょうか？

国は大気汚染に関してさまざまな環境基準を定めており、PM2.5 についても、平成 21 年に「1 年平均値が  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であり、かつ、1 日平均値が  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下であること」という基準を定めました。この基準が達成されているかどうかを把握するため、国は都道府県や政令市等に対し質量濃度を測定するよう求めており、熊本市もこれに基づいて自動質量濃度測定を行っています。

しかし、質量濃度測定では PM2.5 の量(重さ)だけを測定するため、PM2.5 やその元になる物質がいったいどのような成分なのか、どのような原因で発生しているのかなどの情報を得ることができません。成分分析を行うことによって「PM2.5 は健康にどのような影響があるか」「PM2.5 の発生を少なくするにはどうしたらよいか」といった評価・対策を行うことができるようになるのです。

### 5 成分分析の流れ（採取から秤量・分析まで）



大気を 24 時間かけて吸引し、この中の PM2.5 をフィルタに集めます



上は PM2.5 採取前、下は採取後のフィルタです



温度・湿度を一定に保ったのち、精密天秤で量ります



専用の装置で成分を分析します  
上：イオン成分  
下：無機元素成分

## 6 成分分析の概要（平成 27 年度）

### (1) 調査地点

熊本市内で大気汚染を調査している地点（常時監視測定局）のうち3箇所にてPM2.5採取装置を設置して採取しました。

地点	所在地	測定局の種類
神水本町	中央区神水本町 967-1	自動車排出ガス測定局
水道町	中央区水道町 13-2	
城南町	南区城南町高 482	一般環境大気測定局

神水本町・水道町は幹線道路沿いで交通量が多く自動車排出ガスの影響を受けやすく、城南町は周辺が平坦な田園地帯です。

### (2) 調査期間

調査期間は次のとおりです（国が示した期間に基づいています）。

区分	調査期間（採取開始日をもとにしています）
春季	平成 27 年 5 月 7 日から平成 27 年 5 月 20 日まで
夏季	平成 27 年 7 月 22 日から平成 27 年 8 月 4 日まで
秋季	平成 27 年 10 月 21 日から平成 27 年 11 月 3 日まで
冬季	平成 28 年 1 月 20 日から平成 28 年 2 月 2 日まで

この期間中、毎日午前 10 時からの 24 時間、大気を吸引してこの中に含まれる PM2.5 をフィルタに採取し、熊本市環境総合センターで分析しました。なお、採取装置の不具合などにより試料を採取できない日がありました（このため、平均値の計算は、分析項目ごとに、3 箇所すべてで採取できた日を対象としました）。

### (3) 測定項目

質量濃度、イオン成分(8 項目)、炭素成分(2 項目)及び無機元素成分(26 項目)を測定しました。

### (4) 測定結果

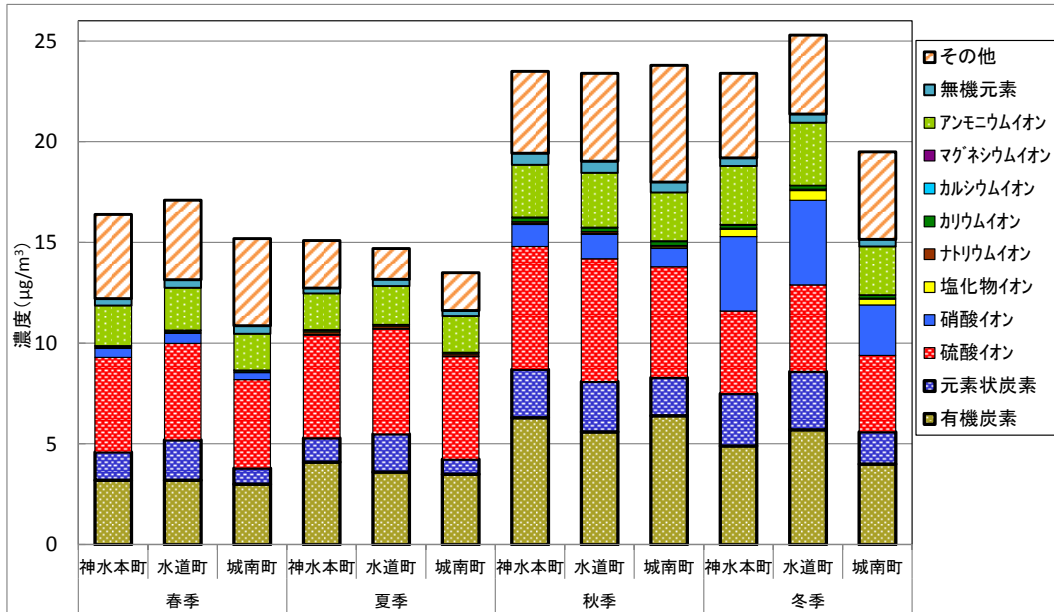
季節・地点ごとの質量濃度の平均値等を次に示します（「最大値～最小値(平均値)」という形式で記載しています）。

季節・地点ごとの質量濃度

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

地点	春季	夏季	秋季	冬季
神水本町	28.0～9.3(16.4)	24.3～6.7(15.1)	49.5～10.3(23.5)	39.8～9.9(23.4)
水道町	29.3～9.7(17.1)	22.4～7.5(14.7)	44.2～9.2(23.4)	47.3～10.7(25.3)
城南町	24.0～8.2(15.2)	21.5～5.1(13.5)	47.1～10.5(23.8)	34.0～6.3(19.5)

また、季節・地点ごとの成分の構成をグラフで示します。

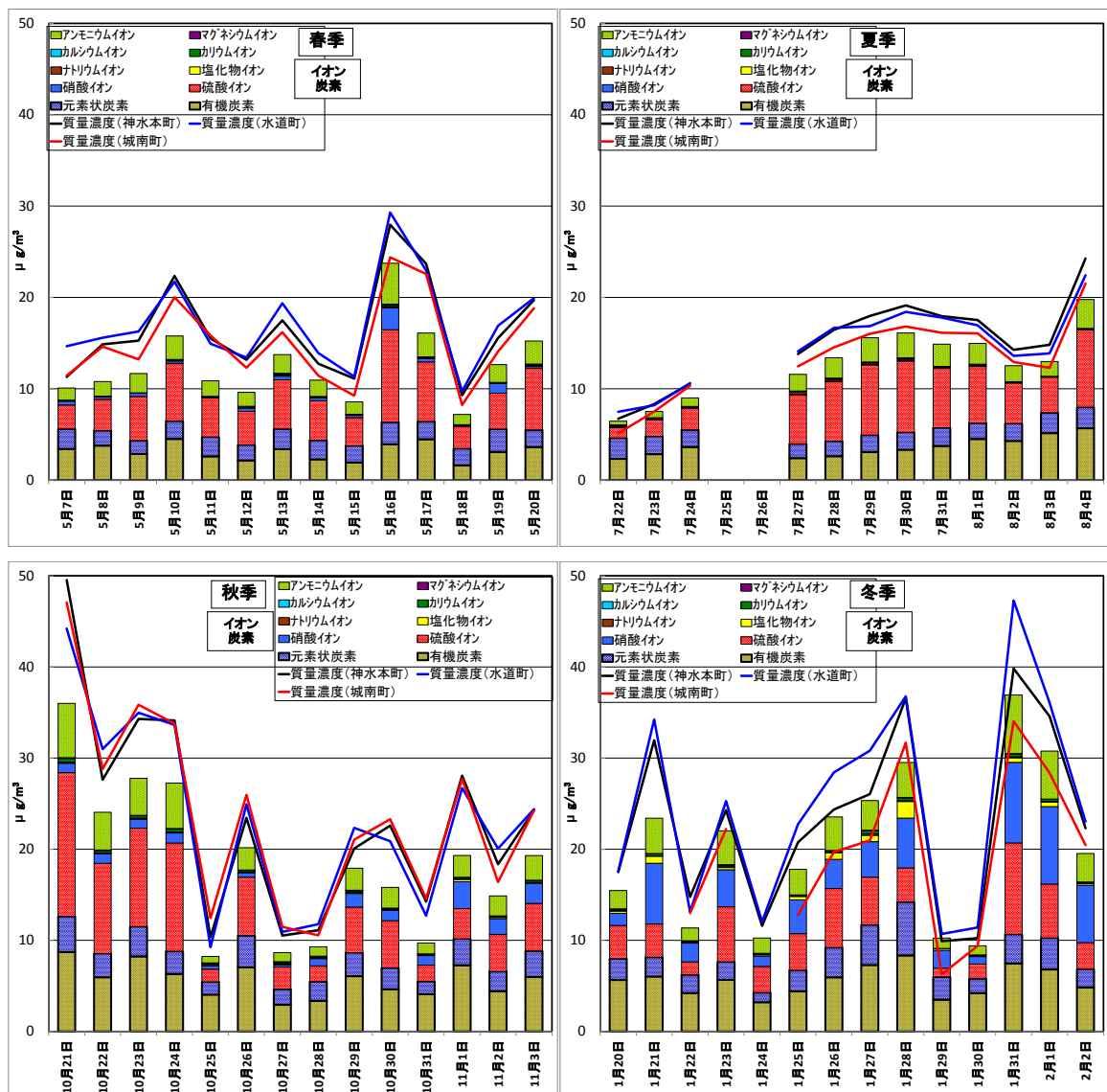


季節・地点ごとの成分の構成

平成 27 年度に調査したこの期間では、PM2.5 の濃度は秋季と冬季に高く、春季と夏季に低くなりました。PM2.5 の成分の構成は、イオン成分が半分程度、炭素成分が 3 分の 1 程度、無機元素成分は微量でした。全体的にみて、質量濃度と成分の構成はいずれの地点もおおむね同じで、同じ要因(広域的なもの)による影響を大きく受けていると考えられます。その一方で、幹線道路沿いの水道町・神水本町では城南町と比べてほとんどの季節でやや高い傾向があり、自動車排出ガス(主に元素状炭素分に影響します)など局地的な要因による影響も受けていると考えられます。

いずれの季節でも硫酸イオンとアンモニウムイオンの濃度が高く、PM2.5 の主成分は硫酸アンモニウムでした。冬季は、硝酸イオンの濃度も高く、硝酸塩(硝酸アンモニウム等)も多く含まれていました。無機元素成分は全体量としては極めて少ないですが、その中でもほとんどは主に土壌や海水等に含まれる自然由来のカリウム・ナトリウム・鉄・アルミニウムなどでした。その他、割合としてはさらに小さいものの、さまざまな無機元素が含まれていました。

続いて、3 地点の PM2.5 の質量濃度と水道町の主要成分(イオン・炭素)の日別変化をグラフで示します。



質量濃度(3地点)と主要成分(イオン・炭素(水道町))の日別変化

日別変化でも、PM2.5の質量濃度はいずれの地点でもおおむね同じで、主に同じ要因(広域的なもの)による影響を大きく受けていると考えられます。また、秋季と冬季などに、PM2.5の質量濃度が日ごとに大きく変動していました。一方、冬季の1月25日～27日や1月31日など、3地点での濃度差が大きい日もみられ、局地的な要因による影響を大きく受けているときもありました。

## 7 おわりに

平成27年度の調査結果から、熊本市のPM2.5の成分の構成がおおまかに分かってきました。また、高濃度日などを中心に、季節ごとの汚染物質の発生源の傾向が少しずつ判明してきました。

熊本市では、今後もPM2.5の調査を継続して行います。また、国及び県と連携をとる中で、国立環境研究所及び地方環境研究所との共同研究にも参加し、PM2.5の発生源の究明、削減対策などの検討を進めます。