

熊本市内における微小粒状物質（PM2.5）成分分析について

熊本市環境総合センター

現在、全国の都道府県、政令指定都市などでは国内におけるPM2.5の状況などを把握するため、常時監視体制の整備を進めています。この測定は、専用の測定機が質量濃度を測定する「自動質量濃度測定」と、一定の期間にPM2.5を捕集し、どのような成分が含まれるかを分析する「成分分析」に分かれています。

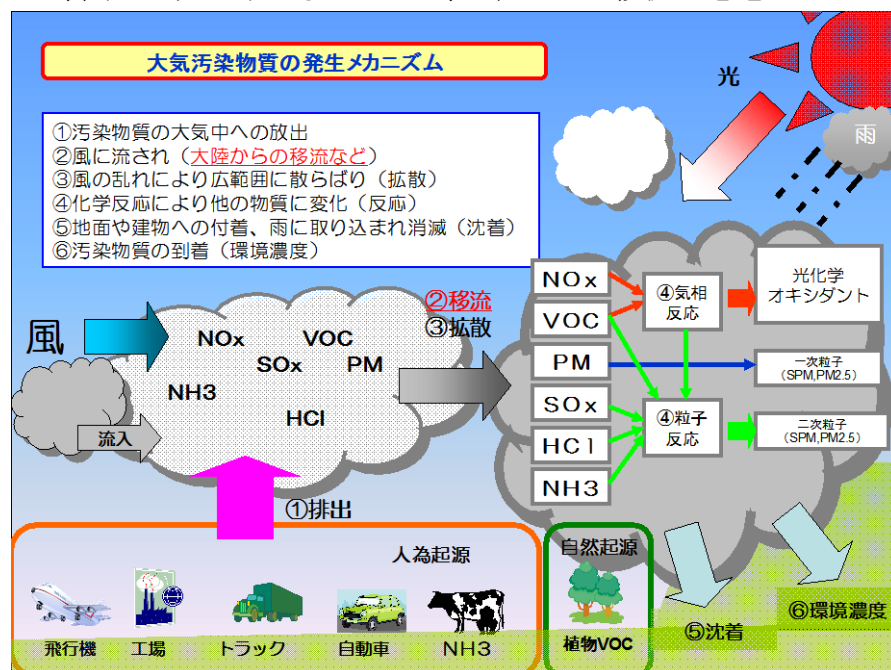
	測定の種類	測定項目	測定期間	測定箇所
PM2.5 測定	自動質量濃度測定	質量濃度のみ	毎日	神水本町及び天明
	成分分析	質量濃度及び成分	季節ごと 年4回(延べ56日間)	神水本町

熊本市は、現在「神水本町自動車排出ガス測定局」と「天明一般環境大気測定局」の2ヶ所で、測定を実施し速報値を市ホームページやフェイスブック等においてお知らせしているところです。

これに加え、平成25年2月25日から3月13日まで「成分分析」を実施しましたのでお知らせします。今後は、季節ごと年4回全国的に時期をあわせて実施することにしていきます。

1 PM2.5 とは？

大気中に浮遊する粒子状物質のうち、粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の物質をいいます。PM2.5 には、粒子状（一次粒子）や、ガス状（二次粒子、反応生成物）の形態があり、国内で発生するもののほか、大陸からの移流が懸念されています。



【大気汚染物質の発生メカニズム】

2 PM2.5 成分分析とは？

PM2.5 は大気中に浮遊する粒子状物質のうち、粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の物質ですが、単一な成分でできているのではなく多数の物質の混合物です。現在、熊本市がホームページ等でお知らせしております値は、この混合物の総量になります。

そこで、この混合物にどのような成分がどれくらいの量あるかを調べることを PM2.5 成分分析といいます。

(PM2.5 の成分分析項目)

- ① イオン成分 (硫酸イオン、硝酸イオン、塩素イオン、ナトリウムイオン、カルシウムイオン、アンモニウムイオンなど)
- ② 無機元素成分(鉄、ニッケル、亜鉛、鉛など)
- ③ 炭素成分 (ディーゼルエンジンから出る黒ススなど)
- ④ 多環芳香族炭化水素(石油燃料の燃焼から出る有機炭素物質)

また、これらの成分の総量を正確に把握するために質量濃度の測定も行います。

3 PM2.5 成分分析の目的は？

国が定める大気汚染に係る様々な環境基準の中で、PM2.5 については環境基準の達成状況を把握するために、都道府県や政令市等には質量濃度測定(熊本市では上記2ヶ所の測定局で実施中)が求められています。

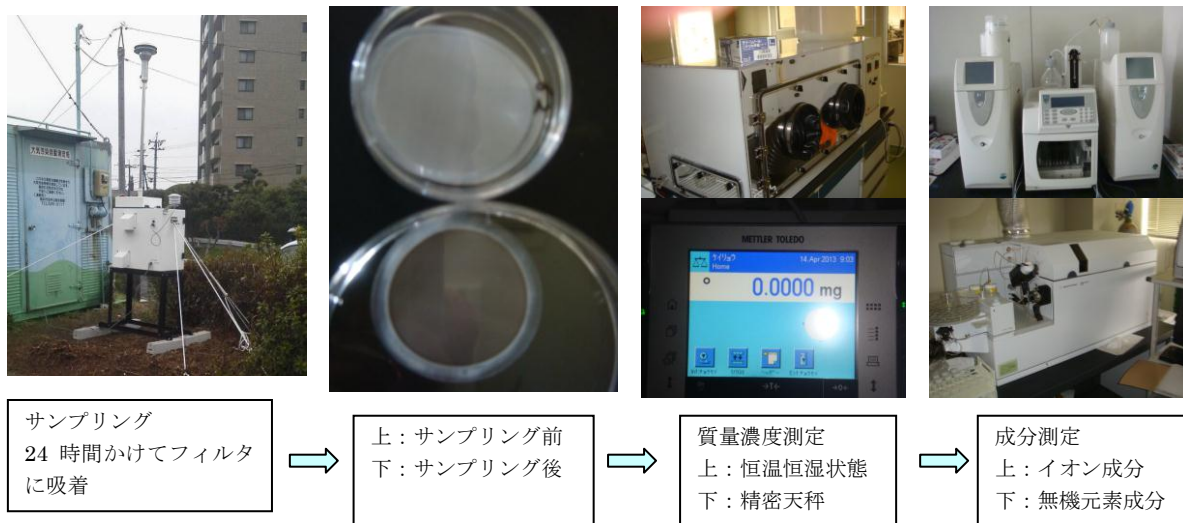
しかし、質量濃度測定だけでは PM2.5 及び PM2.5 の元になる様々な物質(以後、両方を PM2.5 成分と呼びます。)の大気中の状況に関する情報が十分ではありません。

そこで、質量濃度測定に加え、PM2.5 成分の大気中での状況に関する科学的情報を継続的に収集し、その発生源ごとの影響等を推計するため、PM2.5 の成分分析を行うものです。

4 成分分析で期待されること

成分分析を実施することで、今後、国等において PM2.5 の健康への影響等を検討される際の基礎データとなります。更には、発生源の経年的な推移や対策の効果の検証に関する知見を得ることも可能になります。

5 PM2.5 成分分析の測定方法



6 PM2.5 成分分析の結果について

- ① 測定場所 神水本町自動車排出ガス測定局
(熊本市中央区神水本町 967-1)
- ② 測定期間 平成 25 年 2 月 25 日 12 時から
平成 25 年 3 月 13 日 12 時まで
(3 月 2 日、3 月 3 日はサンプリング機器不具合のため欠測)
- ③ 測定項目 質量濃度、イオン成分及び無機元素成分
- ④ 測定結果

質量濃度、イオン成分及び無機元素成分の測定結果をそれぞれ図に示します。

質量濃度の最大値は $50(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 、最小値は $15(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 、平均値は $27(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ でした。

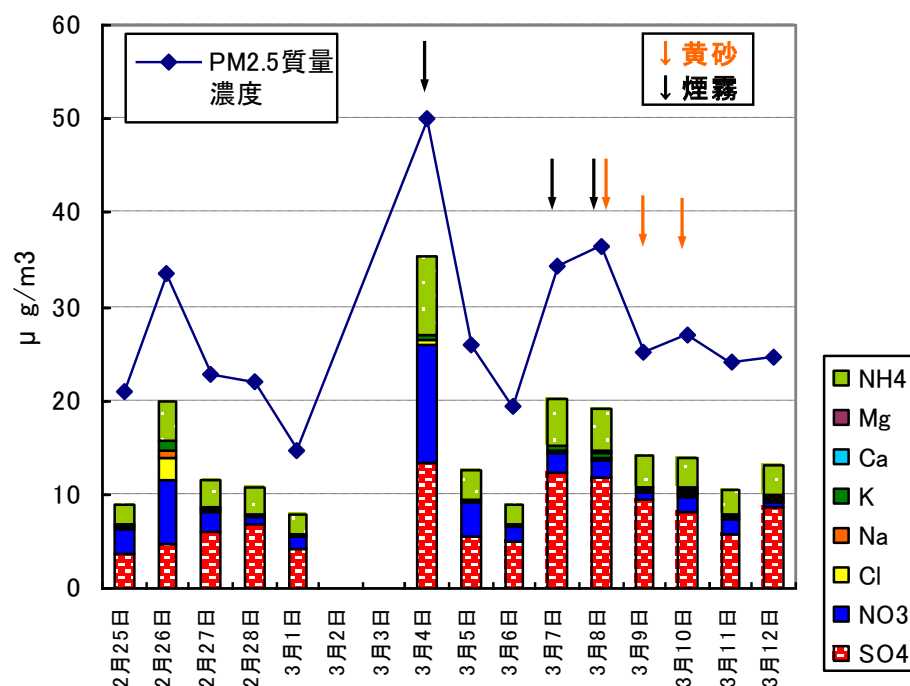
イオン成分が、質量濃度全体の 43%から 71%を占めていることが分かりました。このイオン成分については、高濃度($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)であった 3 月 4 日(3 月 4 日 12 時から 3 月 5 日 12 時にかけてサンプリング)において、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ と多くを占めていました。更に、その大部分がアンモニウムイオン(NH_4^+)、硫酸イオン(SO_4^{2-})及び硝酸イオン(NO_3^-)であったことから、PM2.5 の主成分は硫酸アンモニウム及び硝酸アンモニウムであることが分かりました。

無機元素成分については、煙霧が観測されたり黄砂が飛来したりして、PM2.5 の質量濃度が急激に上昇する日を含めて、平均値が高い順に、カリウム(K)、ナトリウム(Na)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)となり、土壌起源(アルミニウム、カリウム、鉄など)や海塩起源(ナトリウム、カリウムなど)等の主要な無機元素が多く確認されました。さらに、カルシウム(Ca)、亜鉛(Zn)、マ

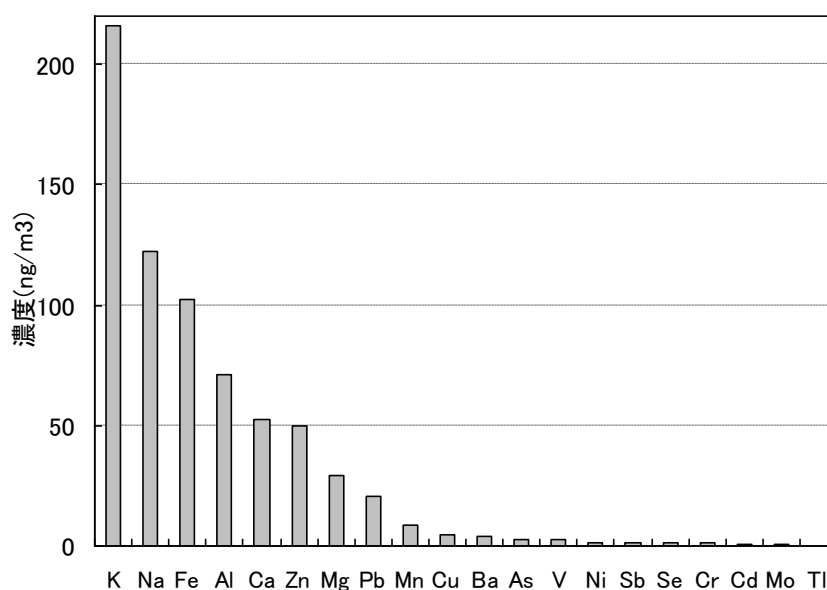
グネシウム(Mg)、鉛(Pb)、マンガン(Mn)、銅(Cu)、バリウム(Ba)、砒素(As)、バナジウム(V)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、セレン(Se)、クロム(Cr)、カドミウム(Cd)などが確認されました。

【参考】

国が定めた質量濃度の望ましい基準は、1年平均が $15(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 以下、かつ1日平均が $35(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 以下となっています。



質量濃度とイオン成分濃度の時系列変化



各無機元素濃度 (平均値) ※上位20元素を図示した。

7 まとめ

今回のPM2.5成分分析で、PM2.5の主成分がイオン成分であることが分かりました。また、イオン成分の主なものとしてアンモニウムイオン、硫酸イオン及び硝酸イオンがあることが分かりました。これらイオン成分のうち、酸性のイオンは主に自動車排ガス及び工場排ガス等に含まれますが、日本国内においては厳しい排ガス規制の対象となっていることから、現在、高濃度で検出されることは考えにくい状況です。このため、国等のこれまでの研究では、PM2.5の濃度が急激に上昇する要因として、国外からの移流も考えられています。

無機元素成分については、煙霧や黄砂が観測された日などを中心に、鉄やアルミニウム等だけでなく、有害性が指摘される鉛、砒素及びセレン等といった、様々な元素が含まれていることが確認されました。

しかし、PM2.5については発生のメカニズムや地域特性、季節変動などまだ解明されていない点が多く、今後も成分分析を続けていくことが重要です。

なお、熊本市では、今後、炭素成分の分析も追加していきます。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、共同でPM2.5の発生源の究明、削減対策などを検討していきます。