

熊本市における微小粒状物質（PM2.5）成分分析（平成25年度）

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	市内6箇所
	成分分析	質量濃度及び成分	各季節 年4回(延べ56日間)	神水本町

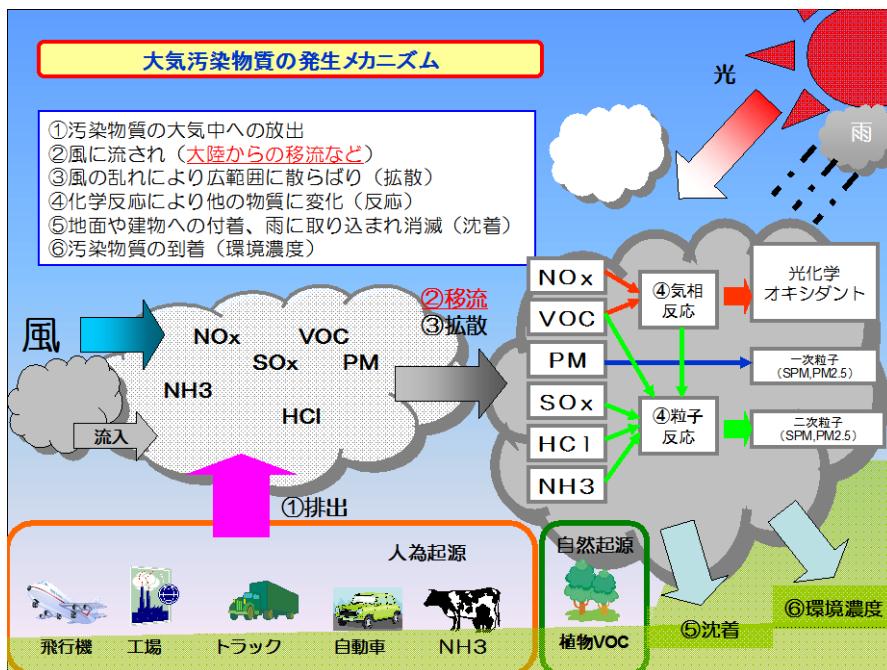
熊本市は、6箇所で「自動質量濃度測定」を実施し、速報値を市ホームページやフェイスブック等でお知らせしているところです。

これに加え、平成25年度に各季節で「成分分析」を実施しましたのでお知らせします。

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、一次粒子（直接的に生成）や、二次粒子（ガス状物質から生成、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いる値は、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さまざまな環境基準の中で、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6箇所の測定局で実施中)が求められています。

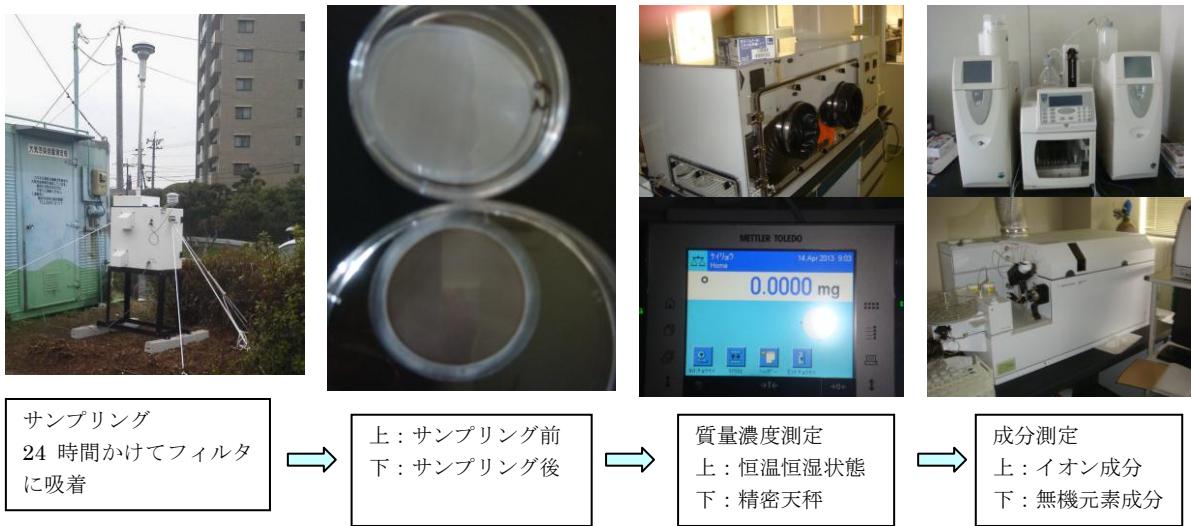
しかし、質量濃度測定だけでは PM2.5 及び PM2.5 の元になる様々な物質(以後、両方を PM2.5 成分と呼びます。)の大気中の状況に関する情報が十分ではありません。

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す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（平成 25 年度）

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

春季；平成 25 年 5 月 8 日から平成 25 年 5 月 24 日まで

夏季；平成 25 年 7 月 25 日から平成 25 年 8 月 8 日まで

秋季；平成 25 年 10 月 23 日から平成 25 年 11 月 6 日まで

冬季；平成 26 年 1 月 22 日から平成 26 年 2 月 5 日まで

(1検体の採取時間は、午前 10 時から翌日同時までの 24 時間。サンプラー不具合のため、5 月 22、23 日開始分のみ 11 時 10 分からの 24 時間。)

③ 測定項目 質量濃度、イオン成分(8 項目)及び無機元素成分(26 項目)

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。

質量濃度の平均値は、春季が $30.0(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 、夏季が $12.6(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 、秋季が $30.6(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 、冬季が $29.2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ でした。春・秋・冬季が高く、夏季が最も低い状況でした。また、春・秋・冬季は、最小値と最大値の差が大きく、変動が激しい状況でした。

主な成分はイオン成分で、イオン成分の各季節の平均値の合計は、それぞれの質量濃度(全体量)の 44%から 67%まで半分程度を占めていることが分かりました。さらに、その大部分が硫酸イオン(SO_4^{2-})、アンモニウムイオン(NH_4^+)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。

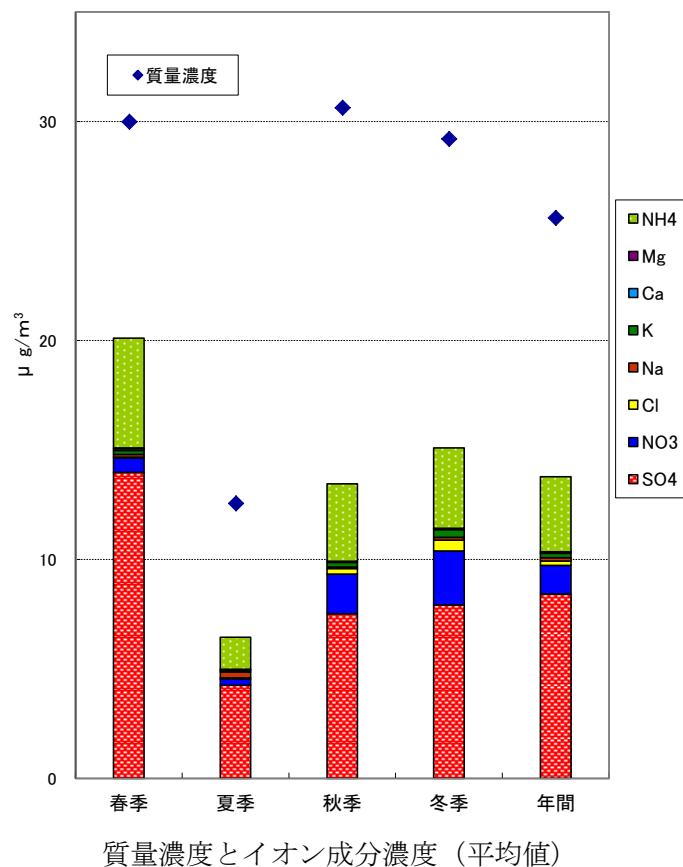
無機元素成分については、各季節の平均値の合計は、それぞれの質

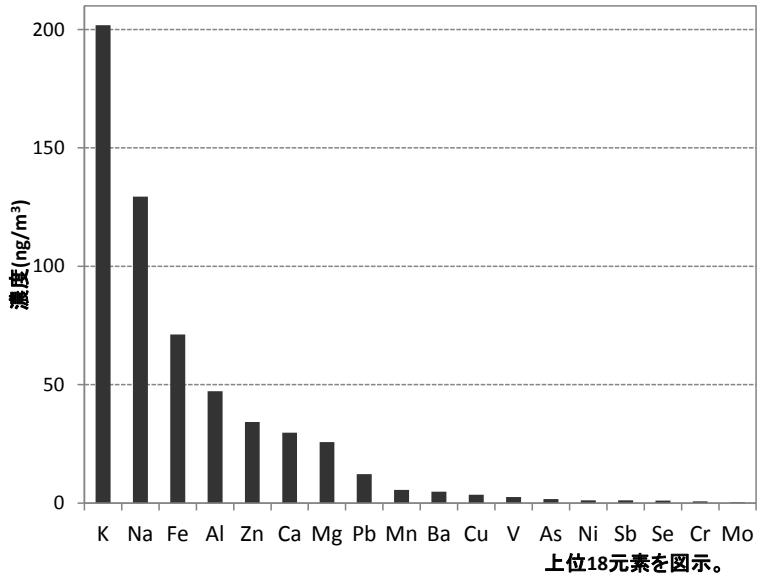
量濃度の1.8%から2.8%まででした。中でも、土壤起源や海塩起源のカリウム(K)、ナトリウム(Na)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al) 等の主要な無機元素が多く確認されました。さらに、亜鉛(Zn)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、鉛(Pb)、マンガン(Mn)、バリウム(Ba)、銅(Cu)、バナジウム(V)、砒素(As)、ニッケル(Ni)、アンチモン(Sb)、セレン(Se)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、カドミウム(Cd) などが確認されました。

春季や冬季に、質量濃度が急に増加したときに、人為的起源の石炭の燃焼等に由来する無機元素成分の鉛、砒素及びセレンなどが、イオン成分の硫酸イオンと共に増加した日があり、大陸からの移流が影響したと考えられるときもありました。

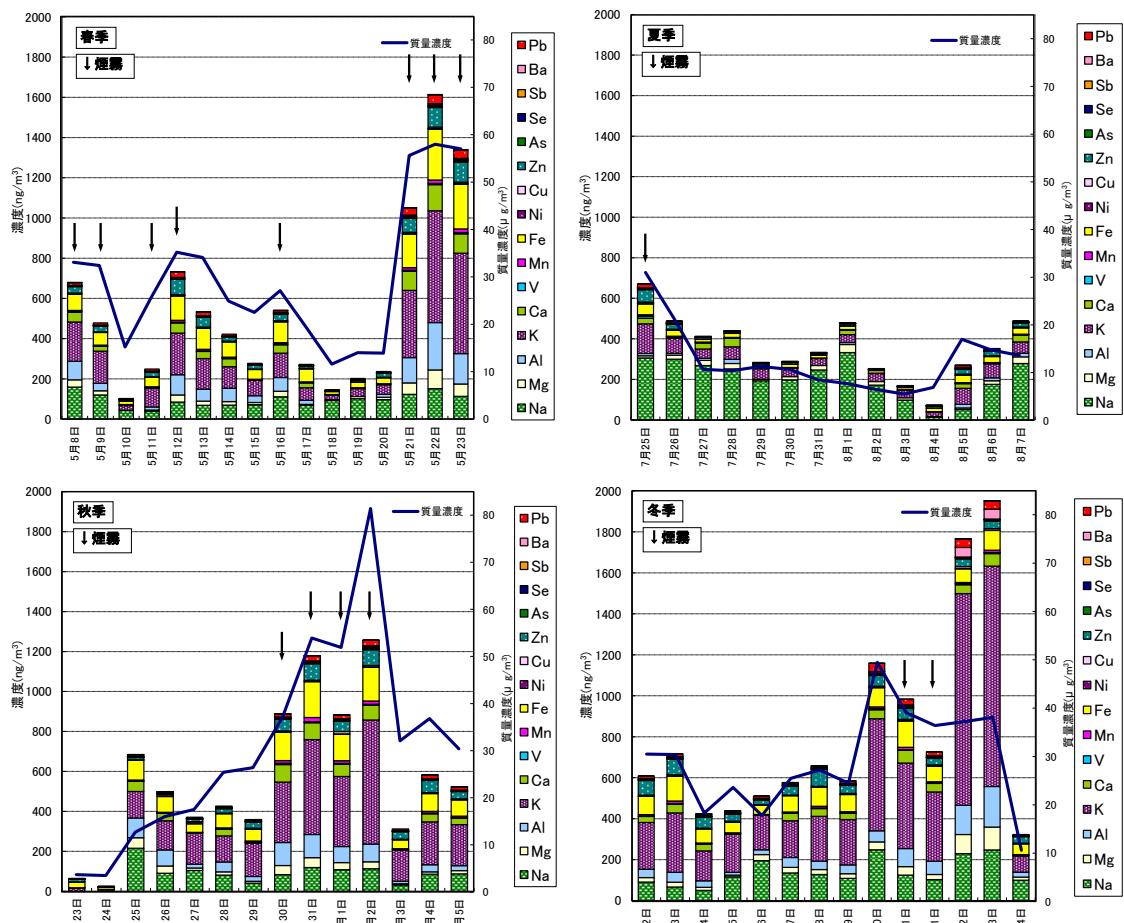
【参考】

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。





各無機元素成分濃度（年間平均値）



質量濃度と無機元素成分濃度の時系列変化

7 まとめ

今回の成分分析では、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。

無機元素成分は割合としては小さいですが、土壤起源の鉄やアルミニウム等だけでなく、人為的起源の鉛、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。

大陸からの強い移流が影響したと考えられる日は、質量濃度が高く有害性が指摘される元素も含まれていました。しかし、高濃度日は、全てが大陸からの強い移流があったときではなく、国内外の発生源からの汚染物質の滞留・蓄積や、二次生成と推察されるときもあり、発生のメカニズムや地域特性などさまざまな要因について検討・考察していく必要があります。PM2.5 については、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、26 年度から調査地点を3箇所に増やし、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、PM2.5 の発生源の究明、削減対策などを検討していきます。