

香川県におけるPM2.5 大気環境調査について(Ⅲ)

Investigation of PM2.5 Measurements in the Environmental Atmosphere

of Kagawa Prefecture (III)

橋本 貴世

Takayo HASHIMOTO

要 旨

香川県におけるPM2.5の季節変動などの特徴を明らかにするため、平成25年度に観音寺市役所(以下、観音寺と記す。)と香川県農業試験場満濃試験地(以下、満濃と記す。)で、PM2.5質量濃度に加え、イオン・炭素の成分分析調査を行った。平成25年度のPM2.5質量濃度は、両地点で冬が一番高く、夏が一番低かった。満濃は観音寺と比べて季節間のPM2.5質量濃度の変動が小さかった。地点・季節を通じ、主要な成分は硫酸イオン(SO₄²⁻)で、硝酸イオン(NO₃⁻)濃度は両地点ともに夏以外に上昇した。平成24年度と25年度の経年変化を見ると、平成25年度は春以外でPM2.5質量濃度が増加していたが、イオン・炭素成分濃度は、

- ① 季節・地点を通じて硫酸イオン(SO₄²⁻)が一番多い
- ② 硝酸イオン(NO₃⁻)は夏は両地点で少なく、他の季節は観音寺が満濃よりも多い
- ③ 塩化物イオン(Cl⁻)とカリウムイオン(K⁺)は、秋・冬に観音寺が満濃よりも多い
- ④ 有機炭素(OC)は元素状炭素(EC)よりも多い

といった傾向が見られた。

キーワード：PM2.5 成分分析 イオン 炭素

I はじめに

微小粒子状物質(以下、PM2.5と記す。)は粒径が2.5μm以下と小さいため、呼吸器系の奥深くまで入り込みやすいことから健康への影響が大きい¹⁾とされている。

香川県では平成24年度から観音寺とそのブランク地点として満濃でPM2.5成分分析の調査を実施してきた²⁾³⁾。これまで、高濃度時の観音寺市役所の成分分析の特徴や、各イオン成分の季節変動や地点間の特徴について調査した。その結果、硫酸イオン(SO₄²⁻)は、季節や地点を通じ一番多い成分であった。硝酸イオン(NO₃⁻)は、夏に低く冬に高い傾向があり、観音寺では常に満濃よりも高かった。炭素成分では、季節や地点を通じて元素状炭素(EC)よりも有機炭素(OC)が多かった。

平成25年度も引き続き主要成分であるイオン・炭素成分について調査し、その経年変化を比較した。

II 方法

1 調査地点及び調査期間

昨年と同様³⁾に、観音寺と満濃で実施した。採取期間は表1に示すとおり各季節で約2週間とし、PM2.5質量濃度測定用に47mmφのPTFE製フィルタを用い、イオン・炭素濃度測定用には47mmφの石英繊維フィルタ

を用いて、それぞれ吸引流量16.7L/minで毎日0時から24時間採取した。春から秋の検体は翌日回収し、冬からは前回の報告³⁾に基づき、検体を週2回まとめて回収し、分析まで冷凍庫で保存した。

表1 成分分析用試料の採取期間

季節	期間
H24年度	春 5月9日 - 5月22日
	夏 7月26日 - 8月11日
	秋 10月23日 - 11月7日
	冬 1月22日 - 2月6日
H25年度	春 5月8日 - 5月21日
	夏 7月24日 - 8月7日
	秋 10月23日 - 11月9日
	冬 1月21日 - 2月3日

2 分析方法

成分分析の調査項目は、PM2.5質量濃度、炭素成分2項目、イオン成分8項目とした。分析は、環境省で定める方法⁴⁾⁵⁾で実施し、PM2.5質量濃度はフィルタ捕集-質量法(標準測定法)、炭素成分はサーマルオプティカル・リフレクタンス法(DRI製2001A)、イオン成分はイオンクロマトグラフ法(DIONEX製ICS-1000))によりそれぞれ実施した。

Ⅲ 結果及び考察

1 平成24年度及び25年度中の季節変化

図1に平成24年度及び25年度の季節・地点ごとのPM2.5質量濃度及びイオン・炭素成分濃度を示す。

(1) 平成25年度PM2.5質量濃度の季節変化

平成25年度成分分析期間中のPM2.5質量濃度については、観音寺・満濃ともに冬、秋の順に高く、夏には低下する傾向が見られた。

この季節変動には地点間で差があり、満濃に比べて観音寺では顕著に現れていた。秋・冬にPM2.5質量濃度が高くなるのは、強い季節風の影響が考えられるが、満濃は周辺を山に囲まれており、その影響が小さいものと考えられる。

(2) 平成25年度イオン・炭素成分濃度の季節変化

平成25年度のイオン成分については、季節・地点を通じて硫酸イオン(SO₄²⁻)が一番多かった。次いで、春・秋は有機炭素(OC)、夏はアンモニウムイオン(NH₄⁺)、冬は硝酸イオン(NO₃⁻)が多かった。NO₃⁻は地点間で違いがあり、夏は両地点で少なかったが、他の季節では観音寺が満濃よりも多かった。塩化物イオン(Cl⁻)とカリウムイオン(K⁺)は、秋・冬に観音寺が満濃よりも多かった。

炭素成分については、有機炭素(OC)と元素状炭素(EC)の両方で、秋・冬に観音寺が満濃よりも多かった。

NO₃⁻は、観音寺が満濃より多い傾向が見られたことから、観音寺の地域的特性が影響していると考えられ、満濃が観音寺より少ないのは、自動車や工場等から発生する窒素酸化物(NO_x)の排出の影響が少ないことが要因⁶⁾と考えられる。また、NO₃⁻が夏に少ないのは、揮発

しやすいNO₃⁻が気温の高い夏には気体として存在しているため⁶⁾と考えられる。

さらに、観音寺の秋・冬に、Cl⁻、K⁺が満濃よりも増加していることも、観音寺の地域的特性であると考えられる。Cl⁻もNO₃⁻と同様に揮発しやすいため、気温の高い夏には気体として存在しており、気温の低い秋・冬に粒子として存在している⁶⁾と考えられる。また、Cl⁻やK⁺は、バイオマス燃焼の指標¹⁶⁾として知られており、今後データを蓄積し発生源の解明をしていく必要がある。

(3) PM2.5質量濃度の季節変化

平成25年度は、両地点とも24年度に比べて夏・秋・冬の値が上昇していたが、寒冷期に高く、温暖期に低い傾向は両年とも同じであった。しかし、季節変動の幅は、観音寺の方が、満濃よりも大きく、地形や近隣の発生源の違いなどの地域的特性が考えられる。今後さらにデータを蓄積していくなかで、地点ごとの傾向が明らかになると考えられる。

(4) イオン・炭素成分濃度の季節変化

イオン・炭素成分については、平成25年度春は両地点ともにSO₄²⁻が24年度よりも減少する一方で、満濃でNO₃⁻が24年度よりも増加していた。平成25年度夏は両地点で、SO₄²⁻、NH₄⁺が24年度よりも増加していた。平成25年度秋は両地点で、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、OC、ECが増加していた。平成25年度冬は両地点ともにNO₃⁻、NH₄⁺、OC、ECが増加していた。

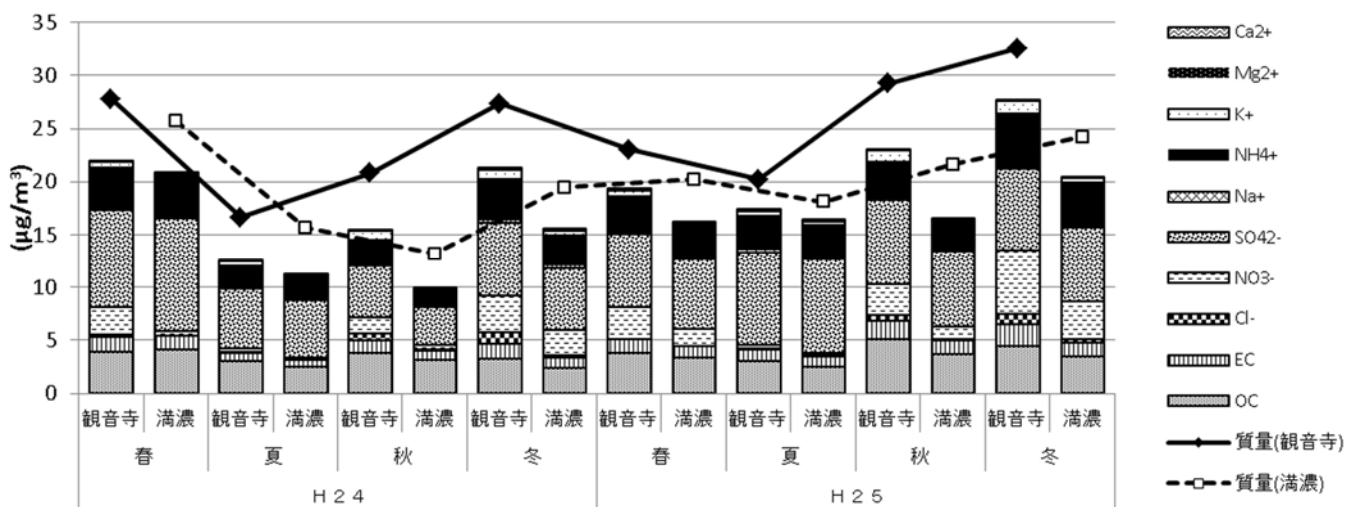


図1 平成24年度及び25年度の季節・地点ごとのPM2.5質量濃度及びイオン・炭素成分濃度

このように個々の成分濃度の増減は見られたが、季節変化の傾向としては、1-(2)で述べたように、①季節・地点を通じて SO_4^{2-} が一番多い、② NO_3^- は地点間で違いがあり、夏は両地点で少ないが、他の季節では観音寺が満濃よりも多い、③ Cl^- と K^+ は、秋・冬に観音寺が満濃よりも多い、④OCはECより多い、といった傾向が見られ、経年による傾向の差は見られなかった。

平成25年度の満濃では、春・秋に NO_3^- が24年度よりも増加していたが、やはり観音寺の方が多く、経年の傾向からの観音寺の NO_3^- は観音寺の地域的特性によるものと推察された。

IV まとめ

平成25年度のPM2.5質量濃度については、観音寺・満濃の両地点ともに冬が一番高く、夏が一番低かった。観音寺で、PM2.5質量濃度の季節間の差が最大で約 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ あったが、満濃では季節間の変動は小さかった。

平成25年度のイオン・炭素成分濃度は、季節・地点を通じて SO_4^{2-} が一番多かった。 NO_3^- は地点間で違いがあり、夏は両地点で少なかったが、他の季節では観音寺が満濃よりも多かった。 Cl^- と K^+ は、秋・冬に観音寺が満濃よりも多かった。炭素成分は、OCとECの両方で、秋・冬に観音寺が満濃よりも多かった。 NO_3^- と、秋・冬の Cl^- と K^+ に観音寺の地域特性が見られた。

平成24、25年度のPM2.5質量濃度からは、観音寺は、夏が一番低いことと、季節間のPM2.5質量濃度の差が大きいことがわかった。満濃は観音寺と比べ季節間のPM2.5質量

濃度の変動は小さかった。

平成24、25年度のイオン・炭素成分濃度からは、

- ①季節・地点を通じて SO_4^{2-} が一番多い
 - ② NO_3^- は地点間で違いがあり、夏は両地点で少ないが、他の季節では観音寺が満濃よりも多い
 - ③ Cl^- と K^+ は、秋・冬に観音寺が満濃よりも多い
 - ④OCはECより多い
- といった傾向が見られた。

文献

- 1) 環境省：微小粒子状物質健康影響評価検討会報告書(平成20年4月), (2008)
- 2) 橋本貴世ほか：香川県におけるPM2.5大気環境調査について(第1報), 香川県環境保健研究センター所報, 11, 40-44, (2012)
- 3) 橋本貴世：香川県におけるPM2.5大気環境調査について(II), 香川県環境保健研究センター所報, 12, 49-55, (2013)
- 4) 環境省水・大気環境局：環境大気常時監視マニュアル第6版(平成22年3月), (2010)
- 5) 「大気中微小粒子状物質(PM2.5)成分測定マニュアルの策定について」(平成24年4月19日環水大発第120419002号環水大自発第120419001号環境省水・大気環境局大気環境課長自動車環境対策課長通知)
- 6) 環境省：微小粒子状物質曝露影響調査報告書(平成19年7月), (2007)

Abstract

In order to identify and understand the characteristics of seasonal variation of PM2.5 in Kagawa Prefecture, in the fiscal year 2013 we investigated the component analysis of ion and carbon in addition to the mass concentration of PM2.5 in two locations: Kanonji City Hall and Kagawa Prefectural Agricultural Experiment Station in Manno. We found that the PM2.5 mass concentration was highest in the winter and low most of the summer in both locations of the fiscal year 2013.

In Manno, we found that the variation of PM2.5 mass concentration between seasons was small compared with that of Kanonji. We found that the most common component was sulfate ion throughout the locations and seasons, and nitrate ion increased in all seasons except the summer in both locations.

As for the aging of the 2012 fiscal year and the 2013 fiscal year, in the 2013 fiscal year we found PM2.5 mass concentration had increased during seasons other than spring, and we observed the below trends:

- ① sulfate ion (SO_4^{2-}) levels are highest throughout all locations and season
- ② nitrate ion (NO_3^-) levels are lower in both locations in the summer, and higher in Kanonji than in Manno
- ③ chloride ion (Cl^-) and potassium ion (K^+) levels are higher in Kanonji than in Manno in the fall and

winter

- ④ organic carbon (OC) levels are higher than the elemental carbon (EC)