

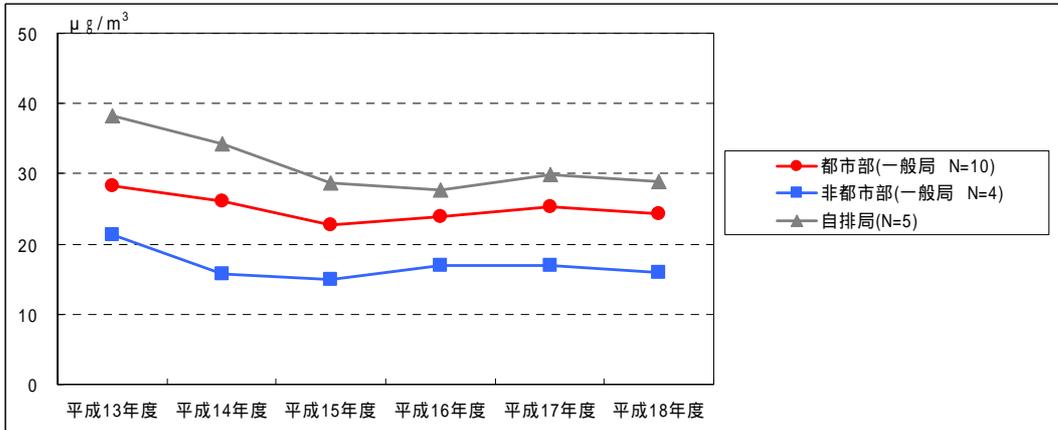
(3 . 3) PM_{2.5} (SASS) 質量・成分濃度

(3 . 3 . 1) PM_{2.5} (SASS) 質量濃度

1. 年平均値の変動

PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の年変動を図 2.3.3-1 ~ 図 2.3.3-4 に示す。

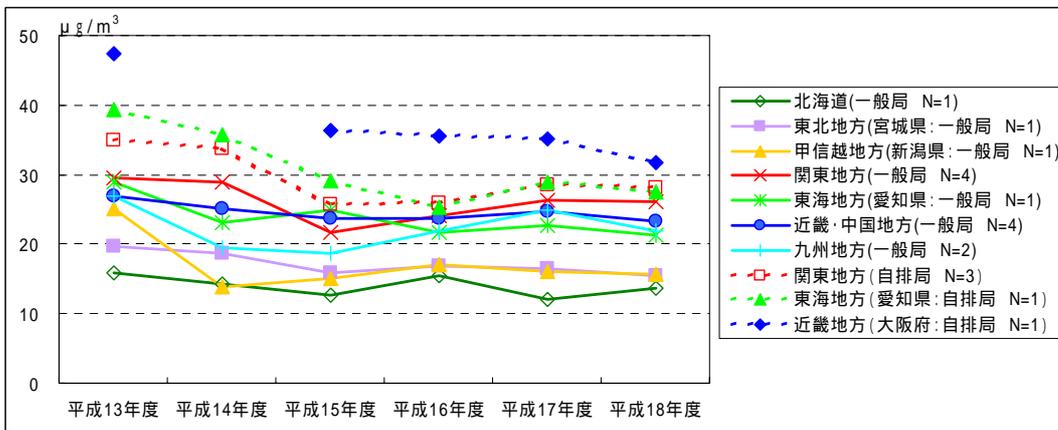
平成 13 ~ 平成 18 年度の推移をみると、平成 13 年度から平成 15 年度までは減少傾向を示し、平成 15 年度以降は横ばいとなっている。



N = 調査地点数

図 2.3.3-1 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の年変動 (1)

地域別に傾向をみると、一般局、自排局ともに地域によって変動の度合いが異なっており、年度により濃度の増減がみられる。



N = 調査地点数

図 2.3.3-2 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の年変動 (2)

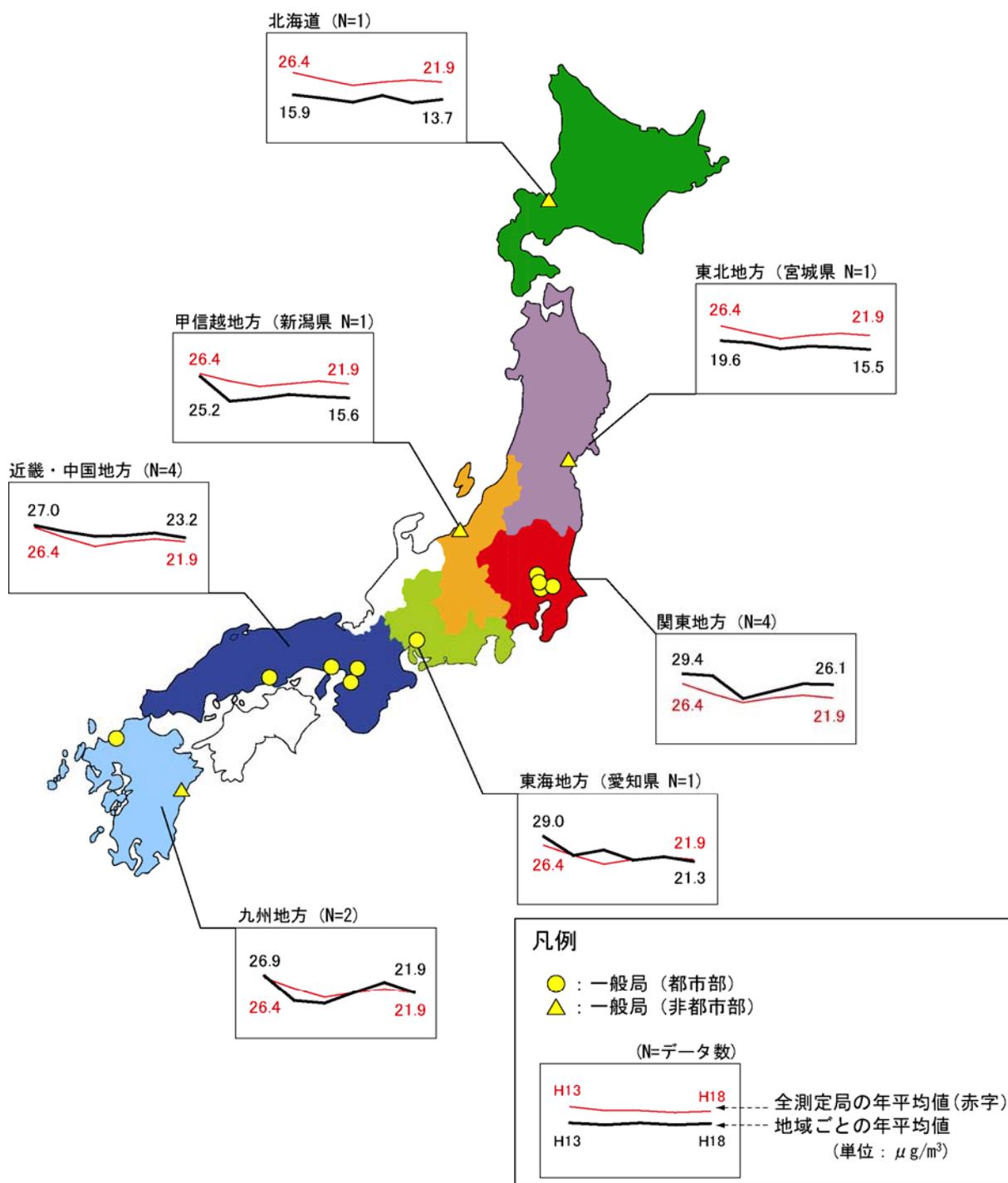


図 2.3.3-3 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の年変動 (3) (一般局)

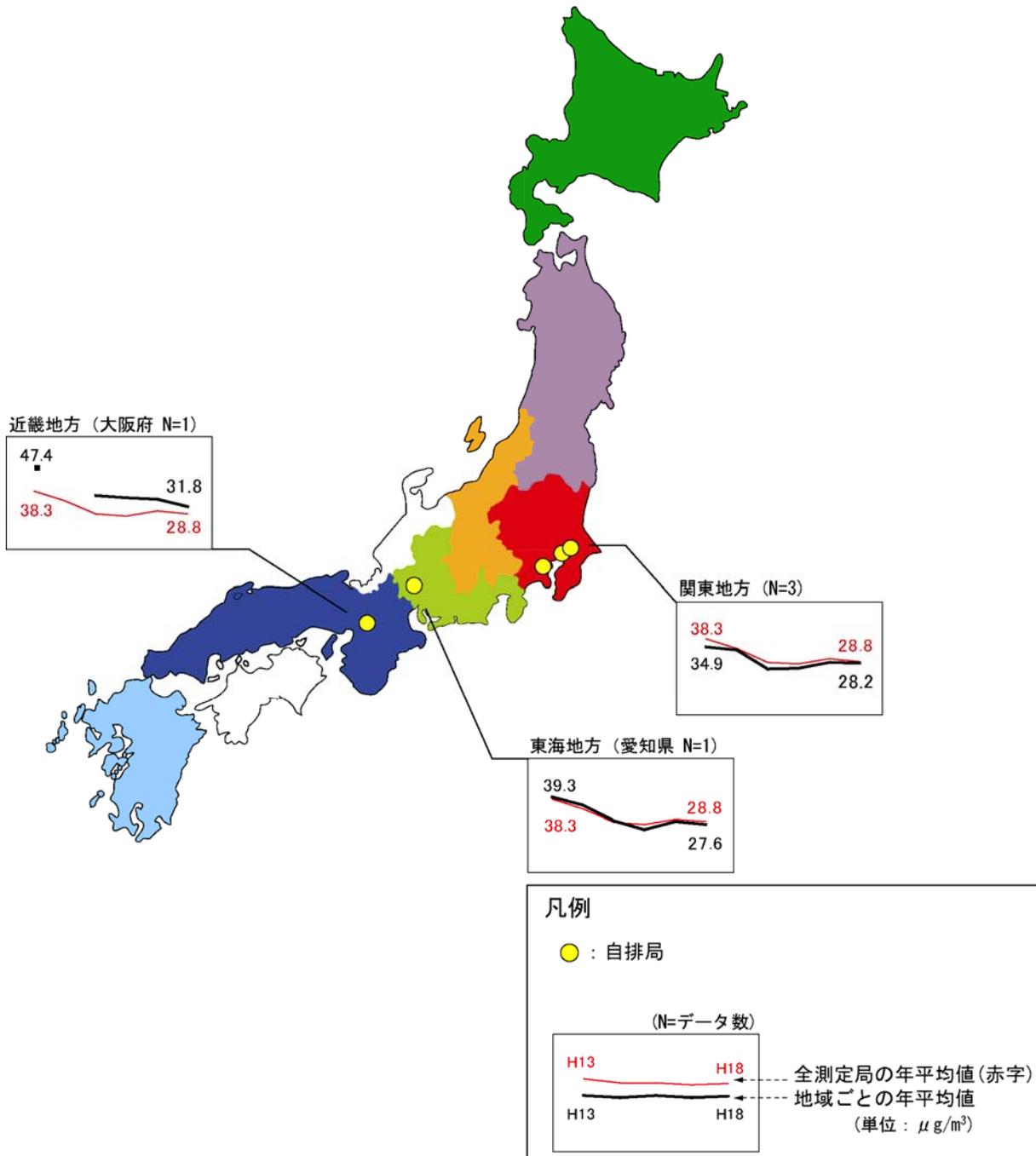
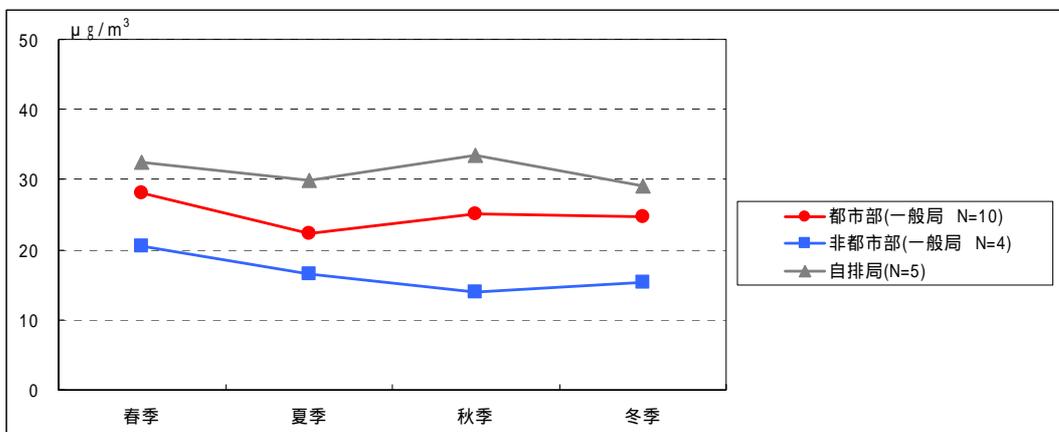


図 2.3.3-4 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の年変動 (4) (自排局)

2. 季節平均値の変動

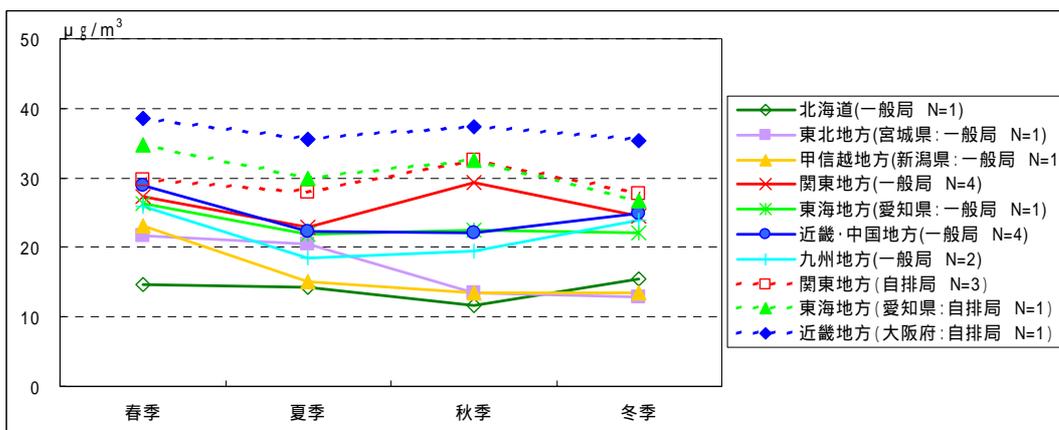
PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の季節変動を図 2.3.3-5 ~ 図 2.3.3-8 に示す。

季節による傾向は地域により差が見られる。関東地方は春季及び秋季に濃度が高くなるが、その他の地域は春季に濃度が高くなっている。春季は他の季節に比べ黄砂が多く観測されるため、黄砂の影響を受けていることも考えられる[4-5]。



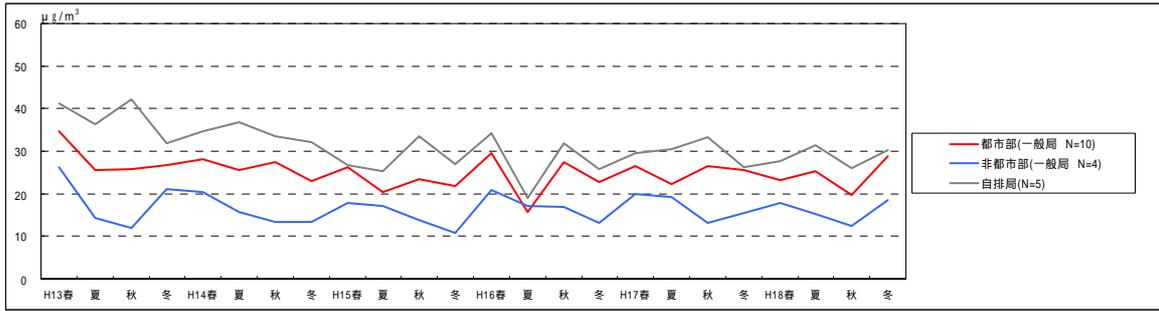
N = 調査地点数

図 2.3.3-5 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の季節変動 (平成 13 ~ 18 年度の平均) (1)



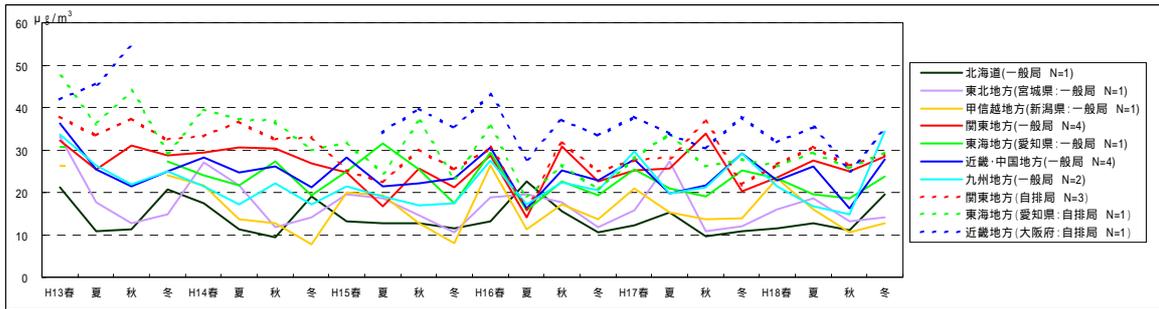
N = 調査地点数

図 2.3.3-6 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の季節変動 (平成 13 ~ 18 年度の平均) (2)



N = 調査地点数

図 2.3.3-7 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の季節変動(1)



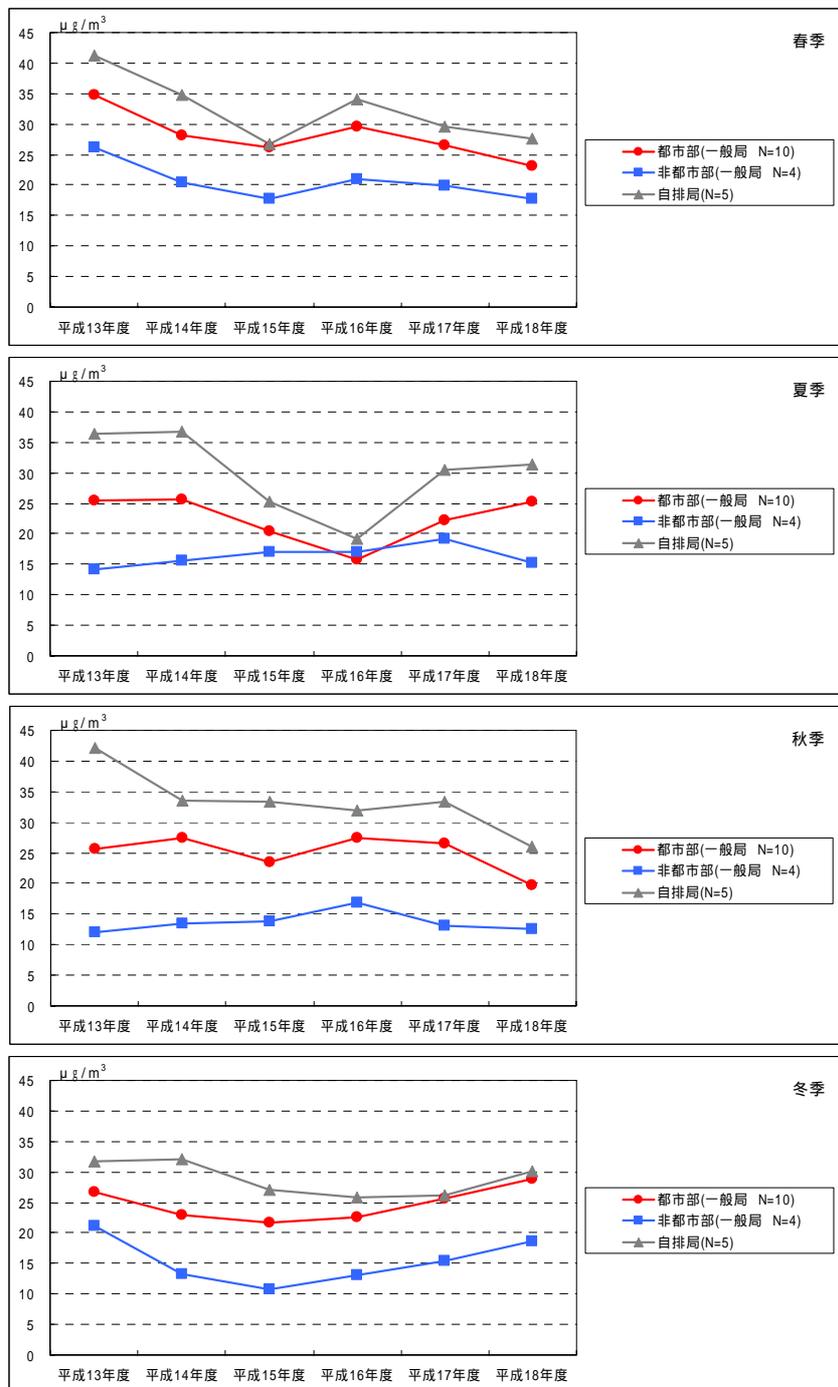
N = 調査地点数

図 2.3.3-8 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の季節変動(2)

3. 季節別の年変動

PM_{2.5} (SASS) の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-9 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、春季は減少傾向を示している。夏季は年度により濃度の増減がみられる。秋季は横ばい傾向であるが、平成 18 年度は自排局及び都市部の一般局で減少している。冬季は平成 13 年度から平成 15 年度までは減少傾向であったが、平成 15 年度以降はやや増加している。



N = 調査地点数

図 2.3.3-9 PM_{2.5} (SASS) 質量濃度の季節別年変動

(3.3.2) 質量濃度 TEOM/SASS 比

TEOM 及び SASS の質量濃度の比を図 2.3.3-10～図 2.3.3-12 に示す。また、図 2.3.3-13 に一般局における SASS と TEOM の季節別濃度の差及び主要な半揮発性物質の濃度を示す。

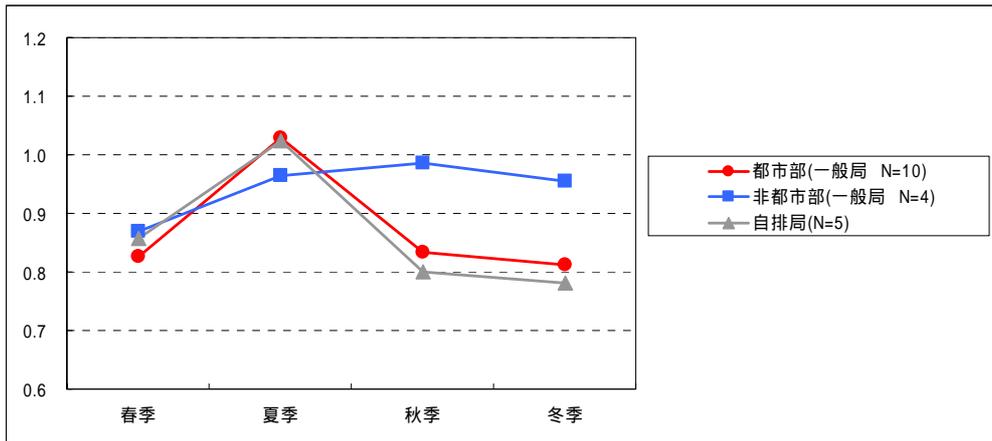
TEOM/SASS 比は、一般局（都市部）及び自排局では夏季に約 1 であり、他の季節に約 0.8 となっている。一般局（非都市部）では春季にやや低いのを除き、他の季節では 1 に近い値を示している。

地域別にみると、北海道、東北、甲信越を除く地域では図 2.3.3-10 に示す一般局（都市部）と同様に、夏季に 1 前後となっている。他の季節は夏季と比較して低く、0.8～0.9 程度となっている。北海道、東北、甲信越では同様の傾向は見られないが、いずれも非都市部にあり、一般局（都市部）や自排局と比べて PM_{2.5} 濃度が相対的に低い地域である。

北海道、東北、甲信越を除く一般局で夏季を除き TEOM/SASS 比が低いのは、比較的気温の低い環境下で半揮発性物質が多く存在し、加えて TEOM の加温により半揮発性物質が揮散し、SASS に比べて TEOM の測定値が低くなるためと考えられる（「(3.2.1) 自動測定機による微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 質量濃度測定方法マニュアル解説」参照）。TEOM は粒子状物質中に含まれている水分を蒸発させるためフィルタ部及び大気導入管を 50 で加温しており、PM_{2.5} 中に含まれている水分以外の半揮発性物質（硝酸塩、低沸点の有機化合物など）も同時に揮散することにより、SASS に比べてやや低めの測定値を示す傾向がある。また、夏季が高いのは、外気温が高いため硝酸イオンや塩化物イオンなどの半揮発性物質がガス状で存在する量が多く、他の季節に比べて粒子状で存在する半揮発性物質の濃度が低いこと（図 2.3.3-13 参照）及び、TEOM の加温部と外気温との温度差が小さく、半揮発性物質が揮散する割合が小さいことから、TEOM と SASS の濃度差が小さいためと考えられる。

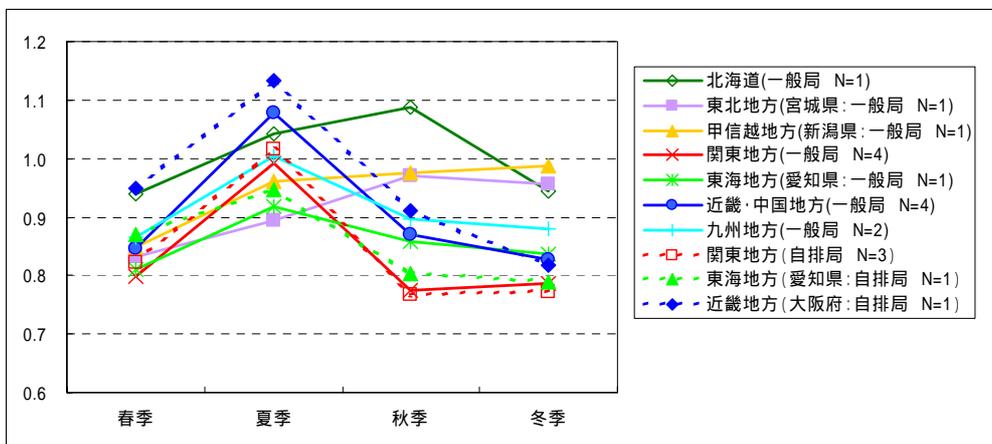
北海道、東北、甲信越で夏季以外の季節でも TEOM/SASS 比が小さくならないのは、他の地域に比べて PM_{2.5} 濃度が相対的に低く、またその構成成分である揮発性物質の濃度が低く、季節変動も小さいことにより（図 2.3.3-13 参照）TEOM の加熱によって揮散する量が少なく季節変動が小さいことが要因の一つとして考えられる。

また、関東地方は夏季を除き他の地域に比べ TEOM/SASS 比が小さくなる傾向を示している。これは、関東地方が他の地域に比べて PM_{2.5} 中に硝酸塩など揮発性の物質を多く含んでいることにより、TEOM の加熱によって揮散する量が多くなっていることが要因の一つとして考えられる。



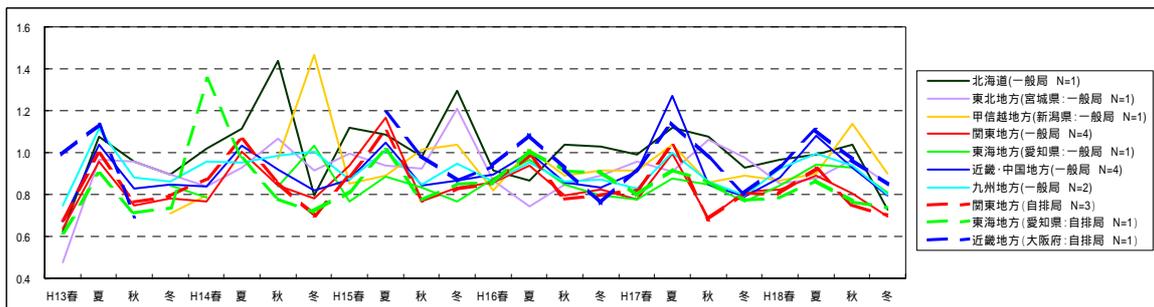
N = 調査地点数

図 2.3.3-10 質量濃度 TEOM/SASS 比の季節変動 (平成 13~18 年度の平均)



N = 調査地点数

図 2.3.3-11 質量濃度 TEOM/SASS 比の季節変動 (平成 13~18 年度の平均)



N = 調査地点数

図 2.3.3-12 質量濃度 TEOM/SASS 比の季節変動

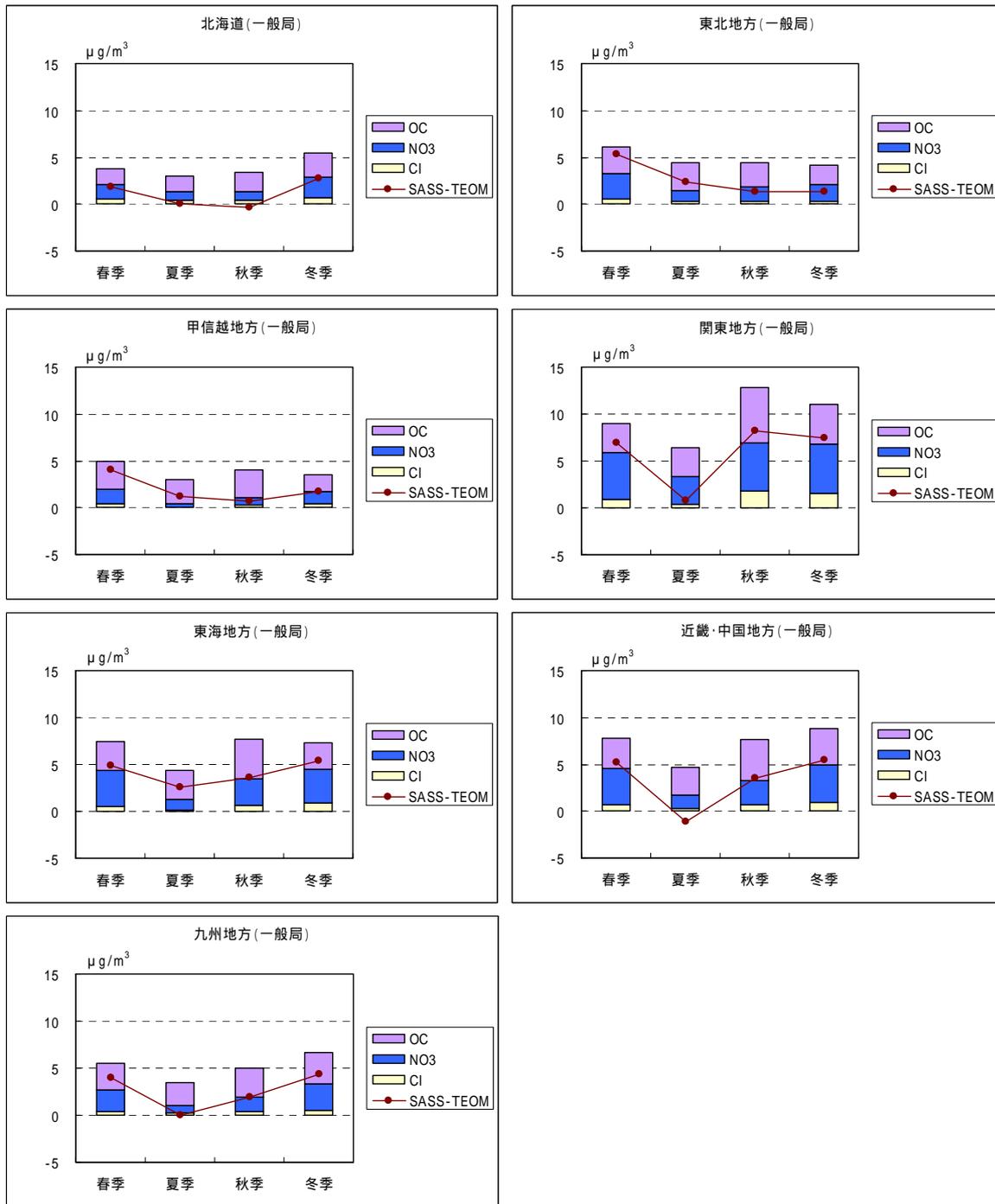


図 2.3.3-13 SASS と TEOM の質量濃度の差と主要な半揮発性物質の濃度 (平成 13~18 年度の季節別平均値)

(3 . 3 . 3) PM_{2.5} (SASS) 成分濃度

1. 成分構成

図 2.3.3-14 ~ 図 2.3.3-15 に平成 13 年度から平成 18 年度までの期間における炭素・イオン成分割合の平均値を示す。炭素成分の分析については、途中で分析方法を変更している。年度ごとの分析方法は表 2.3.3-1 に示すとおりである。熱分離法 (CHN コーダ) では有機炭素の熱分離過程において、その一部が炭化し、試料中に残留することにより有機炭素を過少に元素状炭素を過大に評価してしまう恐れがあることが指摘されている。一方で IMPROVE 法ではレーザー光補正により、熱分離法では炭化して元素状炭素として分類されていた有機炭素について補正することが可能となっている (「 (3.3.3) 大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル解説」 参照)。

表 2.3.3-1 炭素成分の分析方法

年度	分析方法	分析方法ごとの測定局数
平成13年度	全地点で熱分離法 (CHN コーダ) を用いて分析。	熱分離法 : 19局
平成14 ~ 15年度	甲信越地方 (一般局)、東海地方 (一般局) は熱分離法により分析。九州地方 (一般局) は2つの測定局のうち、1つの測定局で熱分離法により分析。その他の地点は IMPROVE 法により分析。	熱分離法 : 3局 IMPROVE 法 : 16局
平成16 ~ 18年度	全地点で IMPROVE 法により分析。	IMPROVE 法 : 19局

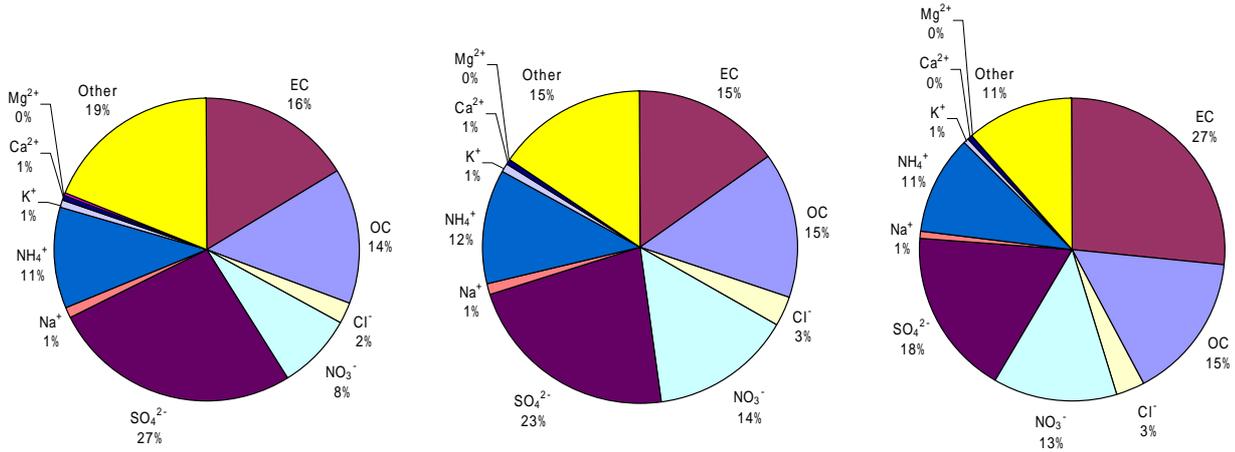
PM_{2.5} の主要な成分は元素状炭素 (EC)、有機炭素 (OC)、硝酸イオン (NO₃⁻)、硫酸イオン (SO₄²⁻)、アンモニウムイオン (NH₄⁺) である。一般局では硫酸イオンの占める割合が最も多く、自排局では元素状炭素の占める割合が最も多い。一般局のうち都市部と非都市部を比較すると、都市部では非都市部より硝酸イオンの占める割合が多くなっており、非都市部では都市部より硫酸イオンの占める割合が多くなっている。有機炭素やアンモニウムイオン、塩化物イオンは、一般局や自排局などの違いによる大きな差はみられない。調査を行った炭素・イオン成分の積み上げ値と PM_{2.5} (SASS) の質量濃度の差をその他の影響「Other」として表示している。非都市部 (一般局)、都市部 (一般局)、自排局の順に Other の割合が小さくなっている。

季節別の成分の割合をみると、一般局、自排局ともに夏季には硫酸イオンの割合が増加し、硝酸イオン及び塩化物イオンの割合が減少している。これは、気温の高い夏季には揮発性の高い硝酸塩や塩化アンモニウム等がガス化する一方で、光エネルギーが強いために光化学反応が活性化し、二次生成されて粒子状になった硫酸塩が増加したためと考えられる [6-9]。また、Other をみると、春季に最も割合が多く、冬季に最も少なくなっている。

非都市部(一般局 N=4)

都市部(一般局 N=10)

自排局(N=5)



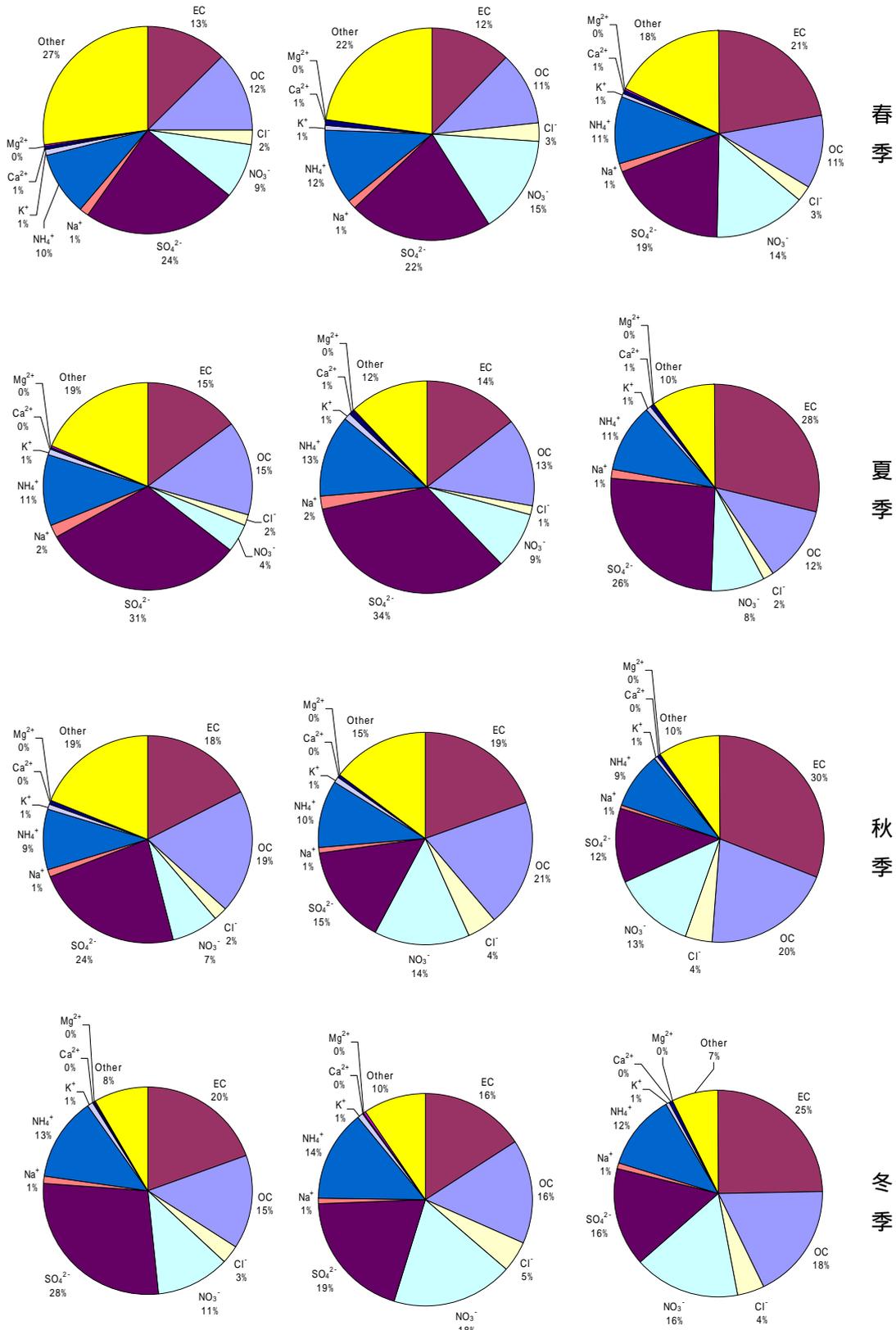
Other : 質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

図 2.3.3-14 PM_{2.5} (SASS) 炭素・イオン成分の割合 (平成 13~18 年度の平均値)

非都市部（一般局 N=4）

都市部（一般局 N=10）

自排局（N=5）



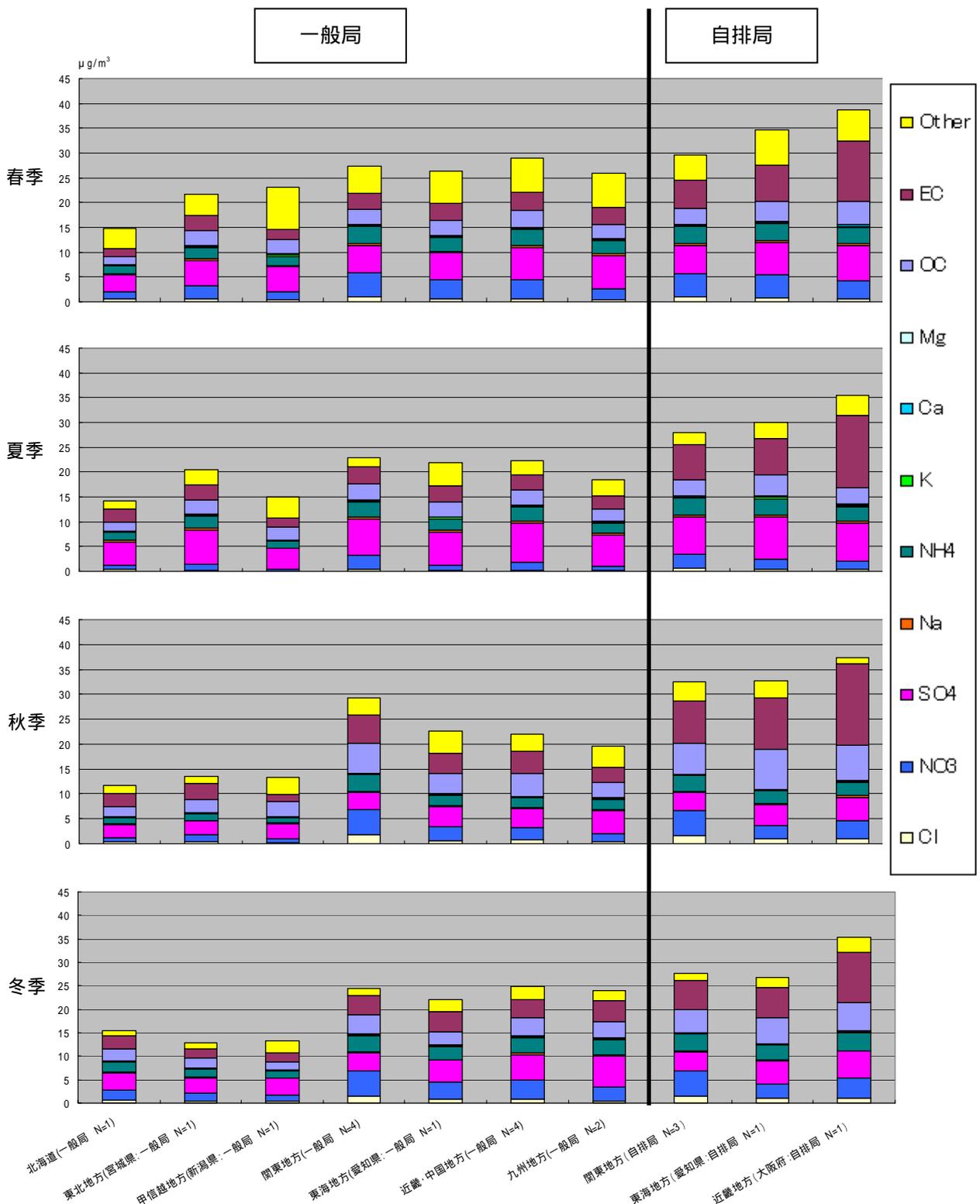
Other : 質量濃度から炭素及びバイオ成分濃度を引いたもの

図 2.3.3-15 $PM_{2.5}$ (SASS) 炭素・イオン成分の割合 (平成 13~18 年度の季節別平均値)

次に、平成 13 年度から平成 18 年度までの期間における炭素・イオン成分の濃度及び割合の季節変動を図 2.3.3-16～図 2.3.3-17 に、年変動を図 2.3.3-18～図 2.3.3-19 に示す。

関東地方では秋季に炭素成分（元素状炭素、有機炭素）及び硝酸イオンの濃度が高くなっている。関東地方では初冬季に SPM を始め、大気汚染物質が高濃度になることで知られている。これは、冬型の季節風が弱まった時などに、風の弱い気象状態の中で出現するとされている[1,3]。また、関東地方では各季節を通して硝酸イオンの濃度が他の地域に比べ高くなっている。

年度別の平均値をみると、どの地域も元素状炭素の濃度が徐々に減少してきている。一方で有機炭素やイオン成分などは年度ごとにばらつきがあり、成分により傾向が異なっている。



< 炭素分析 >

平成13年度：全地点熱分離法により分析。

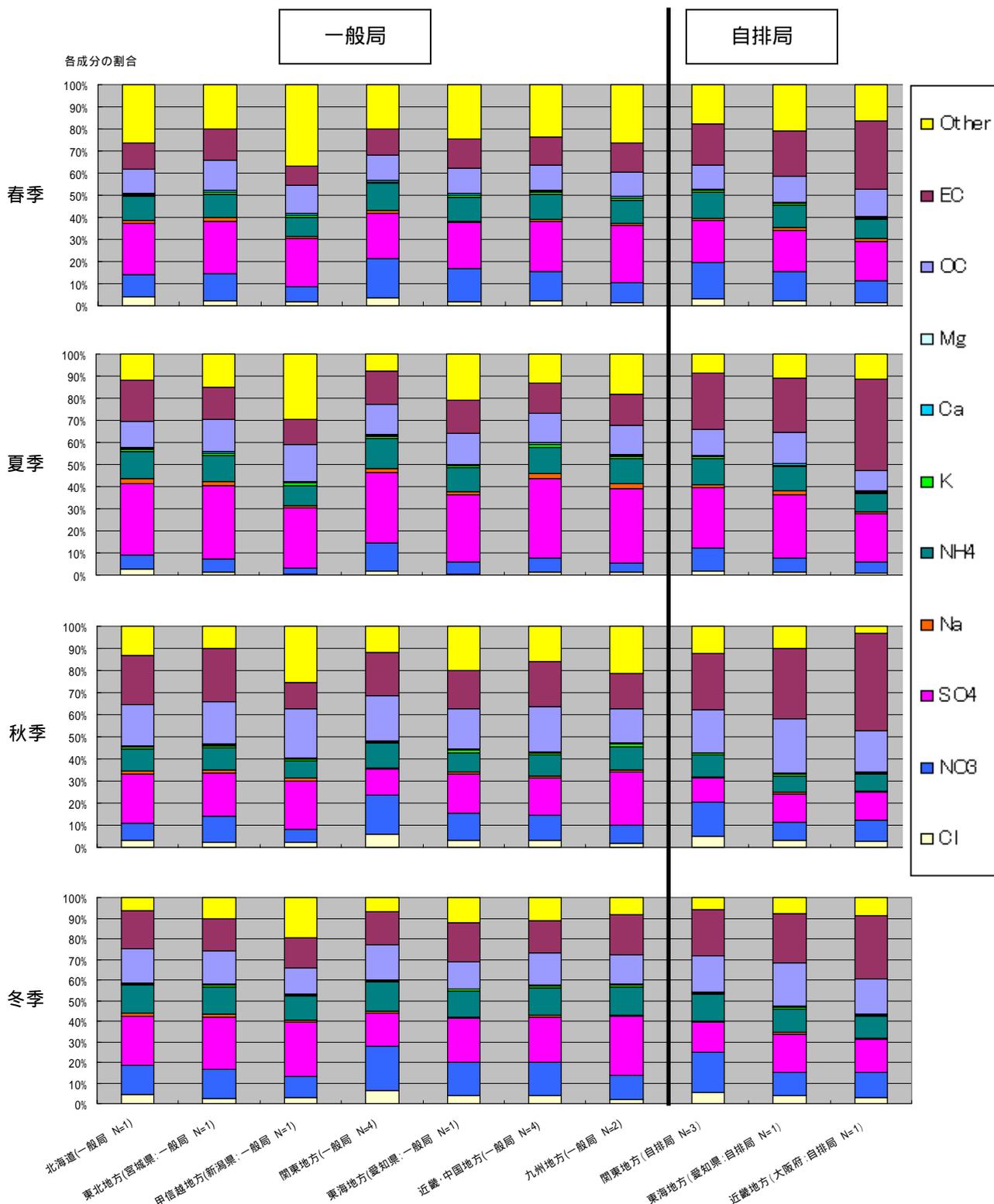
平成14～15年度：甲信越地方（一般局）、東海地方（一般局）、九州地方（一般局）の一部は熱分離法により分析。
その他の地点はIMPROVE法により分析。

平成16年度以降：全地点でIMPROVE法により分析

Other：質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

N = 調査地点数

図 2.3.3-16 PM_{2.5} (SASS) 炭素・イオン成分の積み上げグラフ (平成13～18年度の平均値)



< 炭素分析 >

平成13年度：全地点熱分離法により分析。

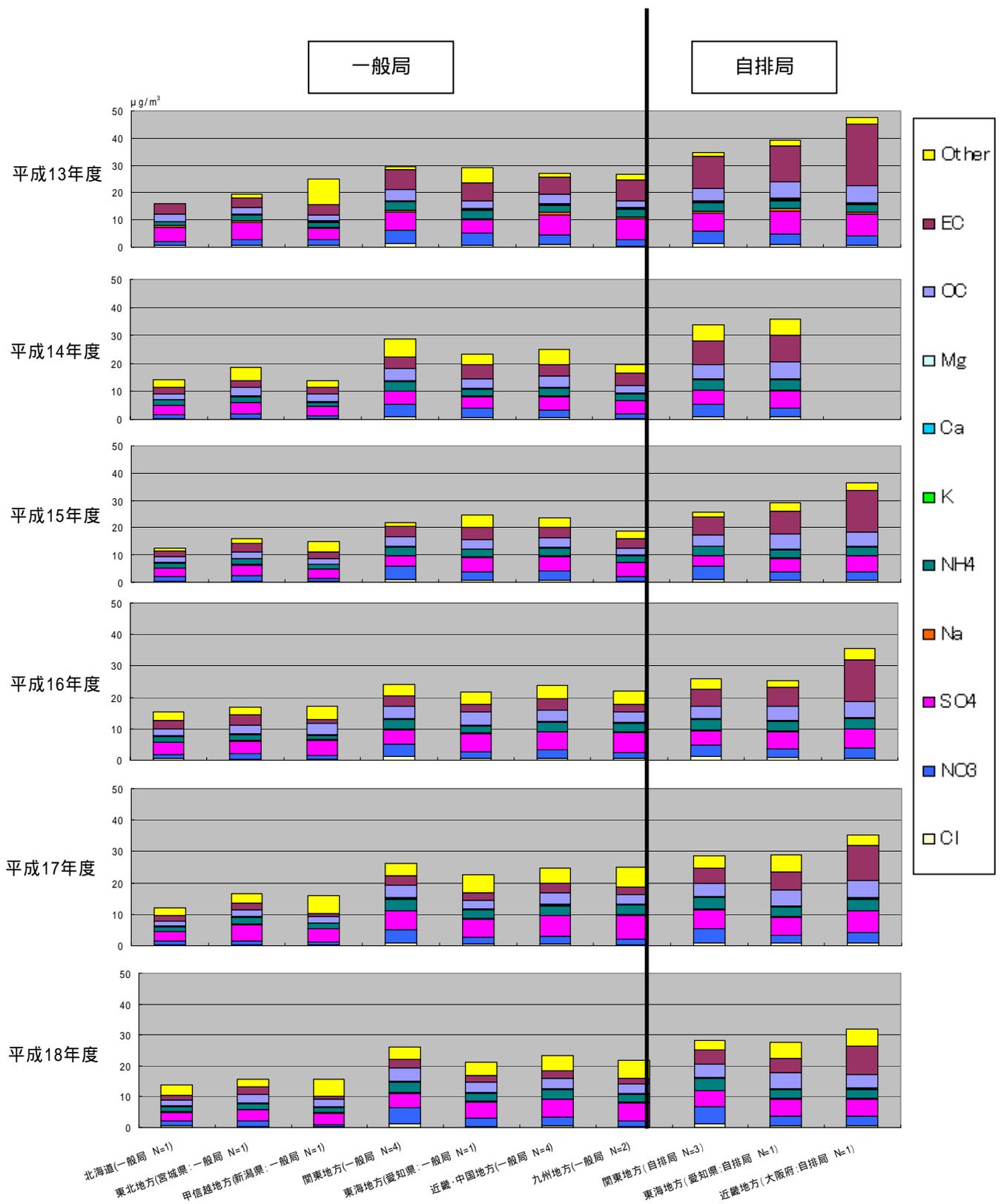
平成14～15年度：甲信越地方（一般局）、東海地方（一般局）、九州地方（一般局）の一部は熱分離法により分析。
その他の地点はIMPROVE法により分析。

平成16年度以降：全地点でIMPROVE法により分析

Other：質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

N = 調査地点数

図2.3.3-17 PM_{2.5} (SASS) 炭素・イオン成分の割合（平成13～18年度の平均値）



< 炭素分析 >

平成13年度：全地点熱分離法により分析。

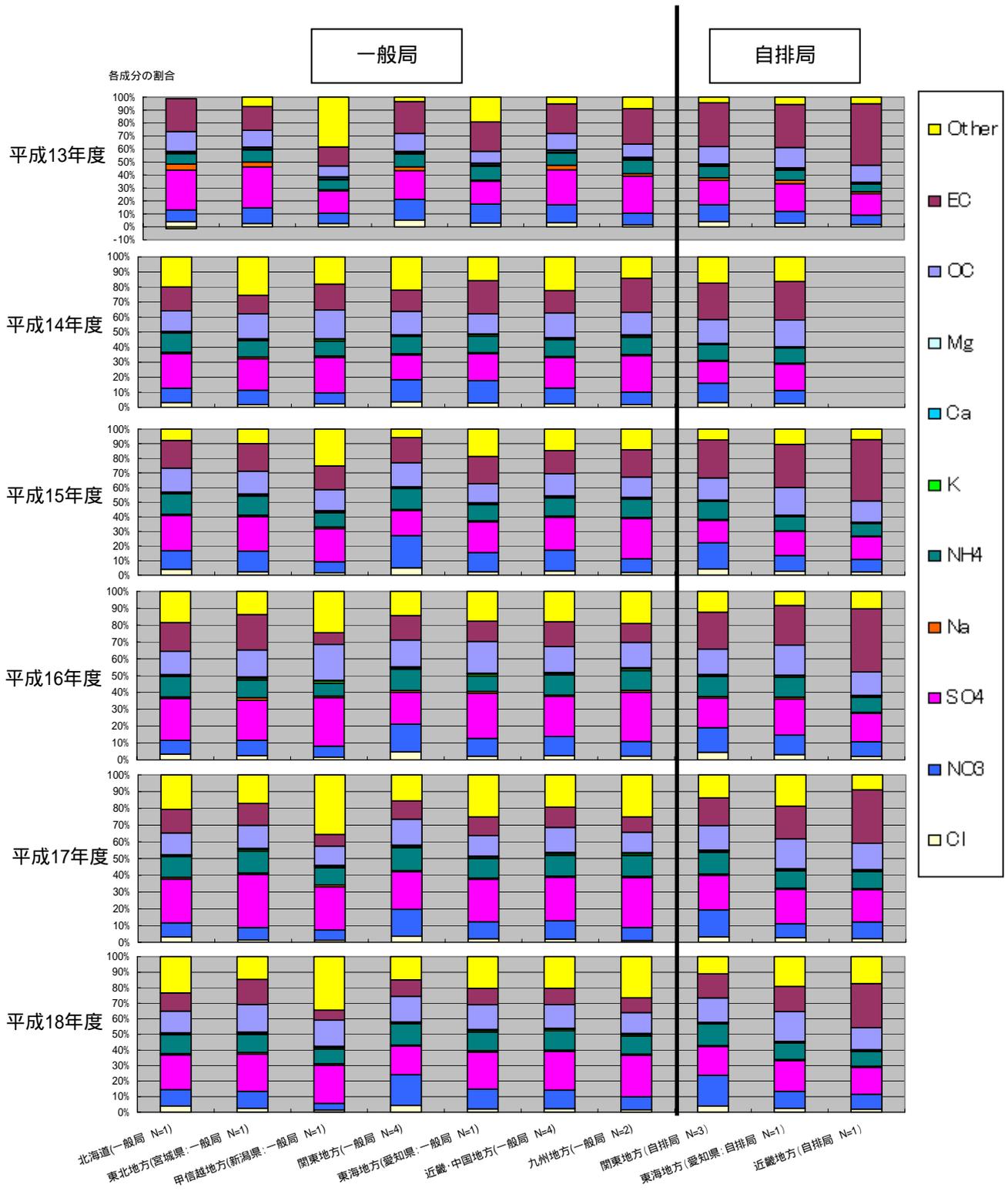
平成14～15年度：甲信越地方（一般局）、東海地方（一般局）、九州地方（一般局）の一部は熱分離法により分析。
その他の地点はIMPROVE法により分析。

平成16年度以降：全地点でIMPROVE法により分析

Other：質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

N = 調査地点数

図 2.3.3-18 PM_{2.5} (SASS) 炭素・イオン成分の積み上げグラフ (年変動)



< 炭素分析 >

平成13年度：全地点熱分離法により分析。

平成14～15年度：甲信越地方（一般局）、東海地方（一般局）、九州地方（一般局）の一部は熱分離法により分析。
その他の地点はIMPROVE法により分析。

平成16年度以降：全地点でIMPROVE法により分析

Other：質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

N = 調査地点数

図 2.3.3-19 PM_{2.5} (SASS) 炭素・イオン成分の割合 (年変動)

2. 元素状炭素 (EC)

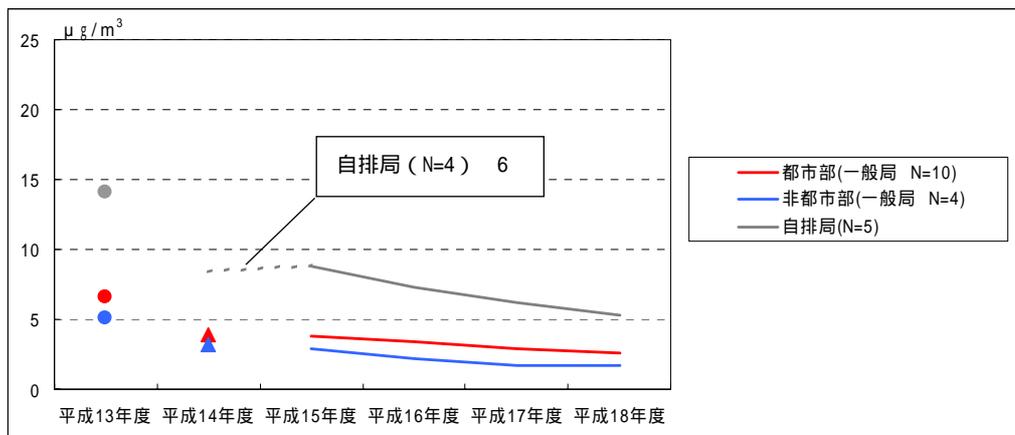
2.1 年平均値の変動

元素状炭素 (EC) の濃度の年変動を図 2.3.3-20 ~ 図 2.3.3-21 に示す。

平成 13 年度から 14 年度にかけて濃度が大きく低下しているが、これは炭素の分析方法が熱分離法から IMPROVE 法に変更されたためである。熱分離法は有機炭素の熱分離過程において、その一部が炭化し、試料中に残留することにより有機炭素を過少に元素状炭素を過大に評価してしまう恐れがあることが指摘されており、レーザー光補正を行う IMPROVE 法に比べ元素状炭素の濃度が高く、有機炭素の濃度が低くなる傾向にある(年度ごとの分析方法の詳細は表 2.3.3-1 参照)。

なお、熱分離法により分析を行った年度はグラフ中にマークのみ表示し、折れ線は表示していない。

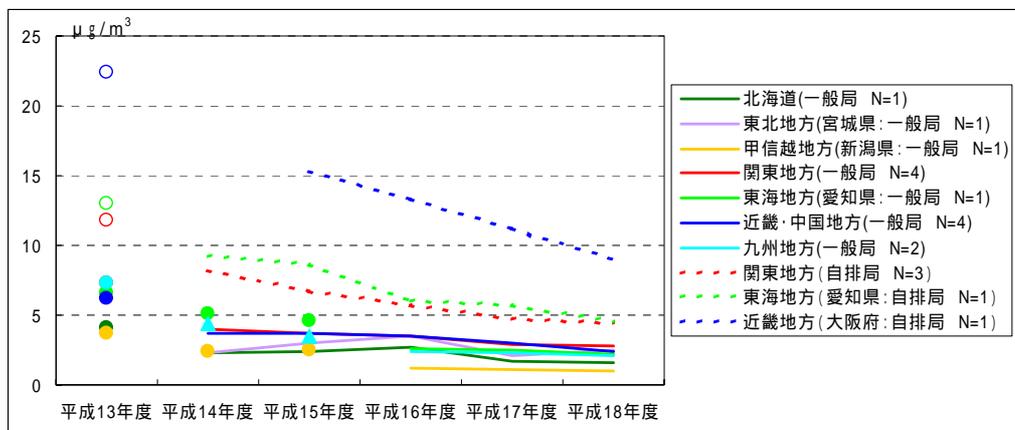
平成 15 ~ 平成 18 年度の推移をみると、全体的に減少傾向である。



- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし : IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。
- 6 平成14年度は比較的濃度が高い近畿地方(自排局)が欠測のため、年平均値の推移に影響が考えられることから点線とした。

図 2.3.3-20 PM_{2.5} (SASS) 元素状炭素 (EC) の年変動 (1)

地域別にみると、各地域とも概ね横ばいから減少傾向を示しており、特に自排局は各地域とも減少幅が大きい。



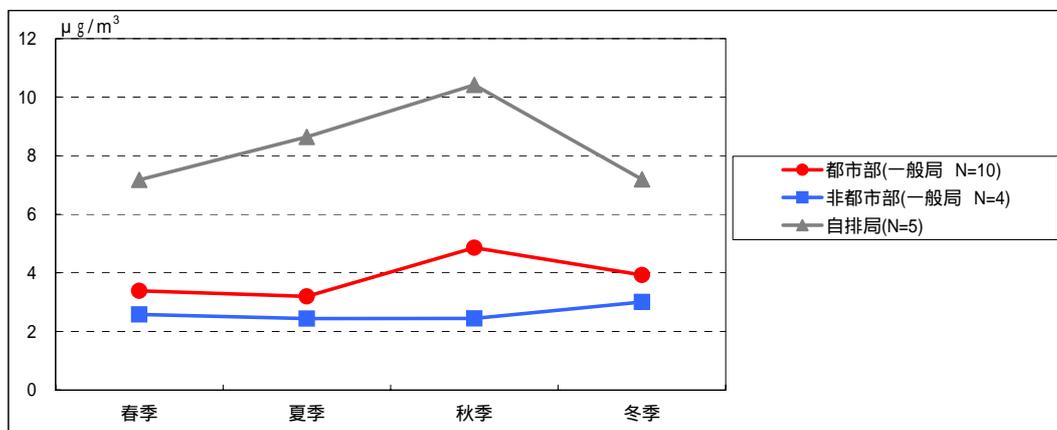
- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし：IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。

図 2.3.3-21 PM_{2.5} (SASS) 元素状炭素 (EC) の年変動 (2)

2.2 季節別平均値の変動

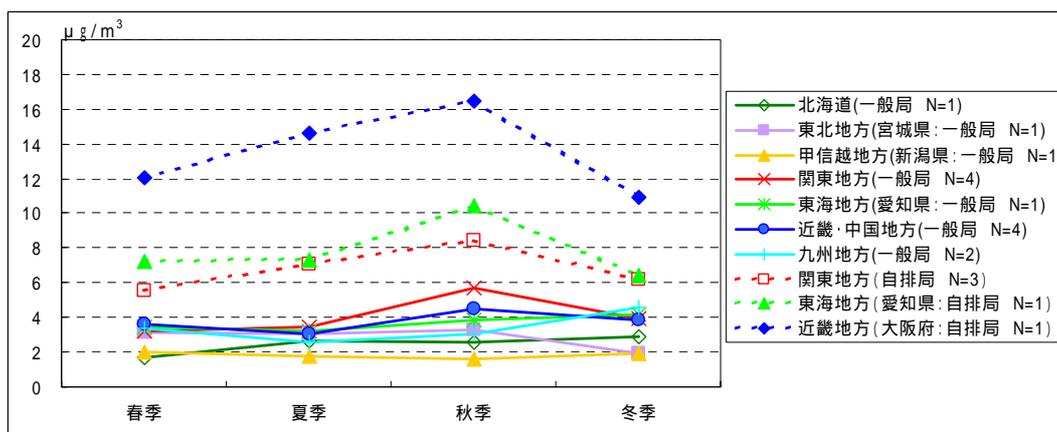
元素状炭素（EC）の濃度の季節変動を図 2.3.3-22～図 2.3.3-24 に示す。

元素状炭素の濃度が高くなる季節は、自排局では秋季に濃度が高くなっている。一般局の地域別の傾向をみると、関東地方以外の地域は、季節間の差が $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であり、季節による差はあまりみられない。関東地方は秋季にやや濃度が高くなっている。



N = 調査地点数

図 2.3.3-22 PM_{2.5} (SASS) 元素状炭素 (EC) の季節変動 (平成 13～18 年度の平均) (1)



N = 調査地点数

図 2.3.3-23 PM_{2.5} (SASS) 元素状炭素 (EC) の季節変動 (平成 13～18 年度の平均) (2)

平成13年度

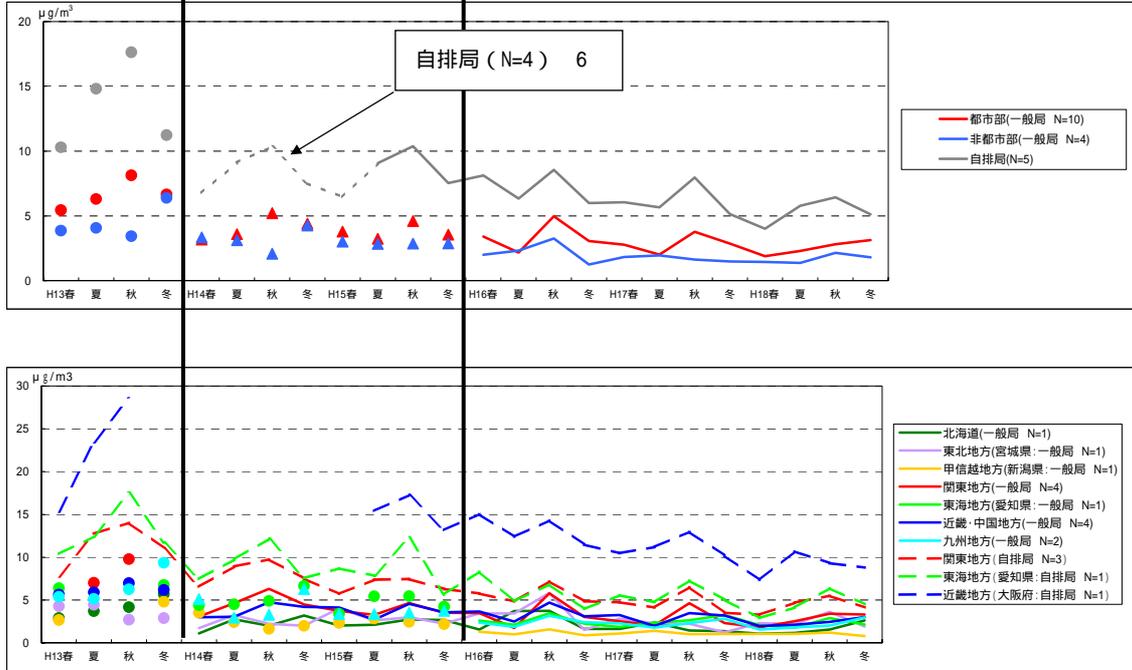
全地点
熱分離法

平成14～15年度

甲信越地方（一般局）
東海地方（一般局）
九州地方の一局
（福岡県：一般局）
以上3局は熱分離法
その他の地点（16局）は
IMPROVE法

平成16～18年度

全地点
IMPROVE法



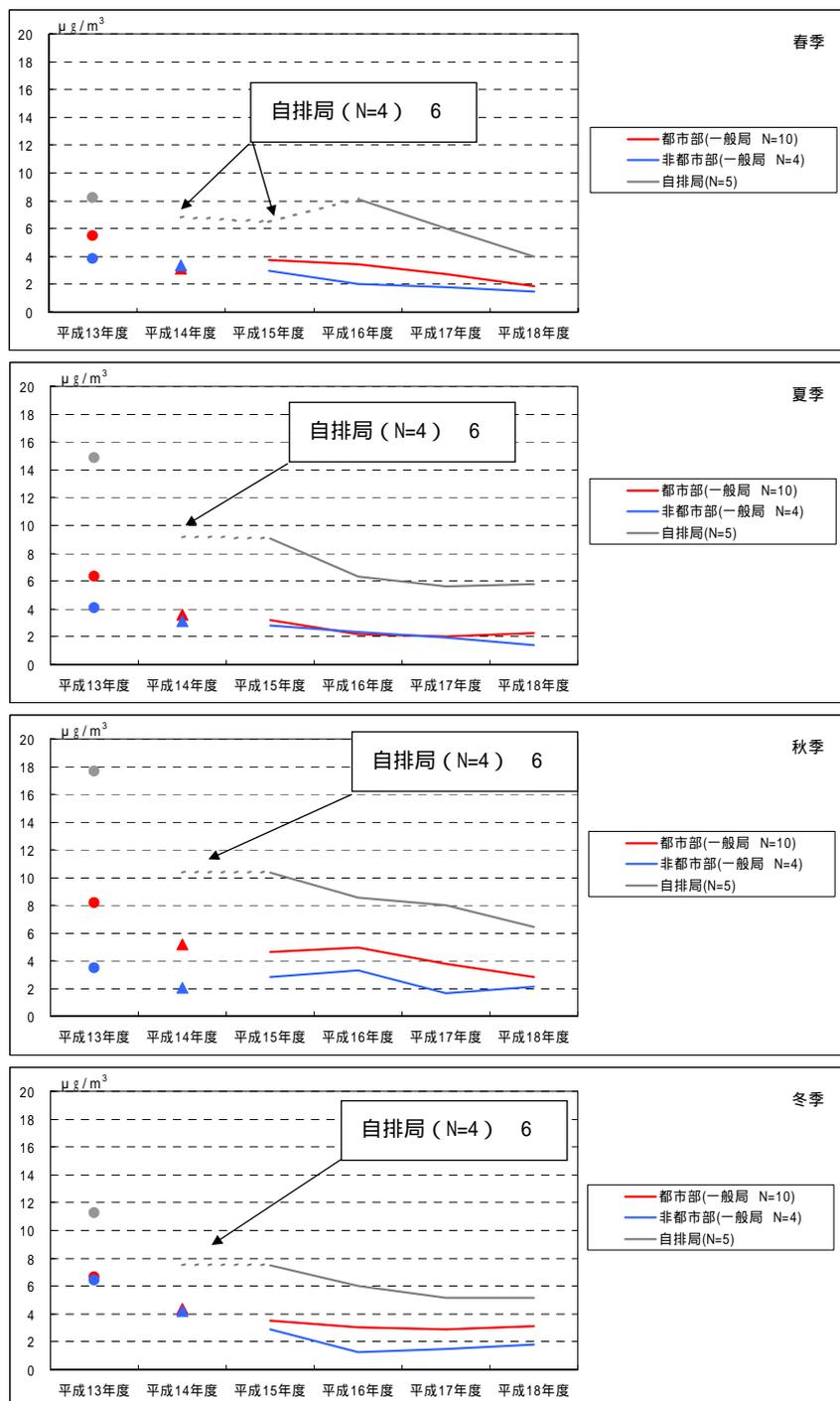
- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし：IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。
- 6 平成14年度及び15年度の春季は比較的濃度が高い近畿地方（自排局）が欠測のため、年平均値の推移に影響が考えられることから点線とした。

図 2.3.3-24 PM_{2.5} (SASS) 元素状炭素 (EC) の季節変動

2.3 季節別の年変動

元素状炭素（EC）の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-25 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、各季節とも全体的に減少傾向である。



- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし：IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。
- 6 平成14年度及び15年度の春季は比較的濃度が高い近畿地方（自排局）が欠測のため、年平均値の推移に影響が考えられることから点線とした。

図 2.3.3-25 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 元素状炭素 (EC) の季節別年変動

3. 有機炭素 (OC)

3.1 年平均値の変動

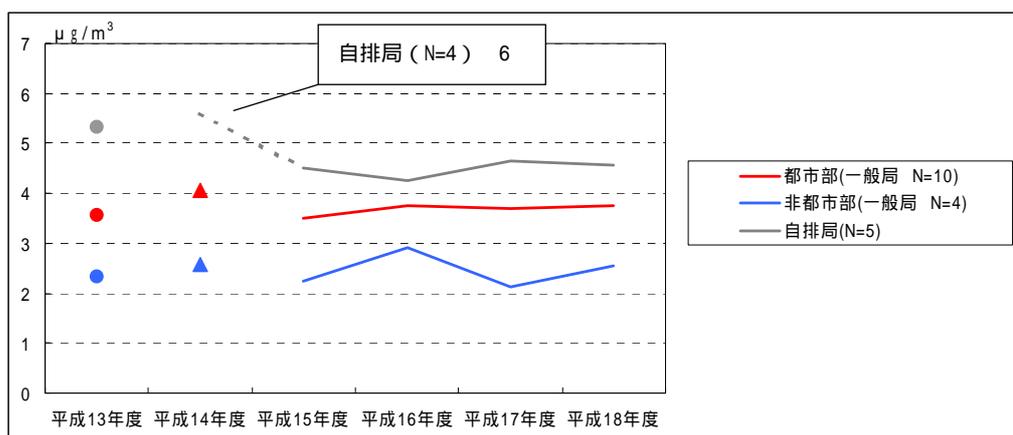
有機炭素 (OC) の濃度の年変動を図 2.3.3-26 ~ 図 2.3.3-27 に示す。

平成 13 年度から 14 年度にかけて濃度が増加しているが、これは炭素の分析方法が熱分離法から IMPROVE 法に変更されたためである。熱分離法は有機炭素の熱分離過程において、その一部が炭化し、試料中に残留することにより有機炭素を過少に元素状炭素を過大に評価してしまう恐れがあることが指摘されており、レーザー光補正を行う IMPROVE 法に比べ有機炭素の濃度が低く、元素状炭素の濃度が高くなる傾向にある(年度ごとの分析方法の詳細は表 2.3.3-1 参照)。

なお、熱分離法により分析を行った年度はグラフ中にマークのみ表示し、折れ線は表示していない。

平成 15 ~ 18 年度の年平均値の推移をみると、年度ごとにばらつきがあるが、概ね横ばい傾向を示している。

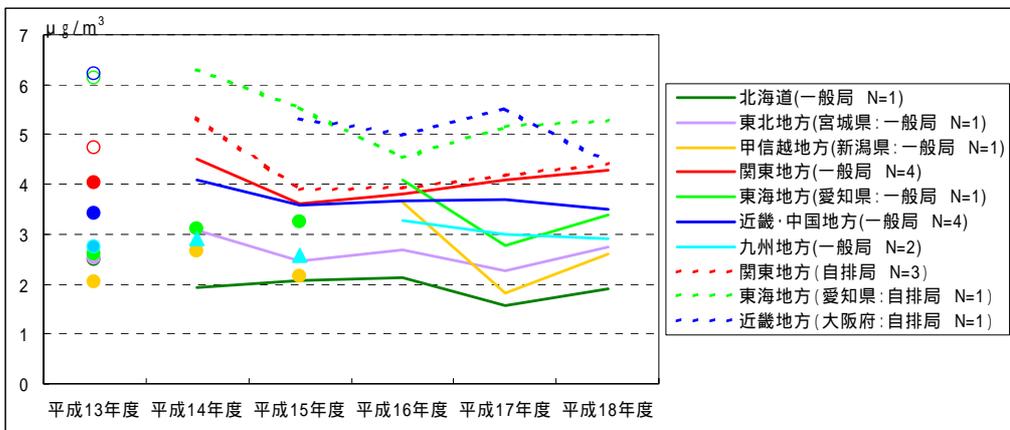
有機炭素は化石燃料やバイオマスなどの燃焼で一次粒子として大気中に放出されるものと、揮発性有機化合物 (VOC) 等が光化学反応の過程の中で難揮発性物質となり、これらが凝結もしくは既存の粒子に取り込まれることにより二次生成されるものがある[10-11]。一般局 (都市部) の有機炭素が、一般局 (非都市部) に比べ濃度が高くなっている。また、自排局は一般局 (都市部) より濃度が高くなっている。



- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし : IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。
- 6 平成14年度は比較的濃度が高い近畿地方 (自排局) が欠測のため、年平均値の推移に影響が考えられることから点線とした。

図 2.3.3-26 PM_{2.5} (SASS) 有機炭素 (OC) の年変動 (1)

地域別にみると、一般局では関東地方の濃度が最も高く、平成16年度以降は自排局との差もほとんど無くなっている。各地域とも年度により濃度の増減にばらつきがあり、明瞭な傾向はみられない。



- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし: IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。

図 2.3.3-27 PM_{2.5} (SASS) 有機炭素 (OC) の年変動 (2)

3.2 季節別平均値の変動

有機炭素（OC）の濃度の季節別平均値を図 2.3.3-28～図 2.3.3-30 に示す。

有機炭素の濃度が高くなる季節は、自排局では春季及び夏季に濃度が低くなり、秋季に濃度が高くなる傾向がみられるが、一般局では地域によりばらつきがみられる。

一般局の地域別の傾向をみると、関東、東海及び近畿・中国地方は秋季に濃度が高くなっている。その他の地域は、季節による差はあまりみられない。

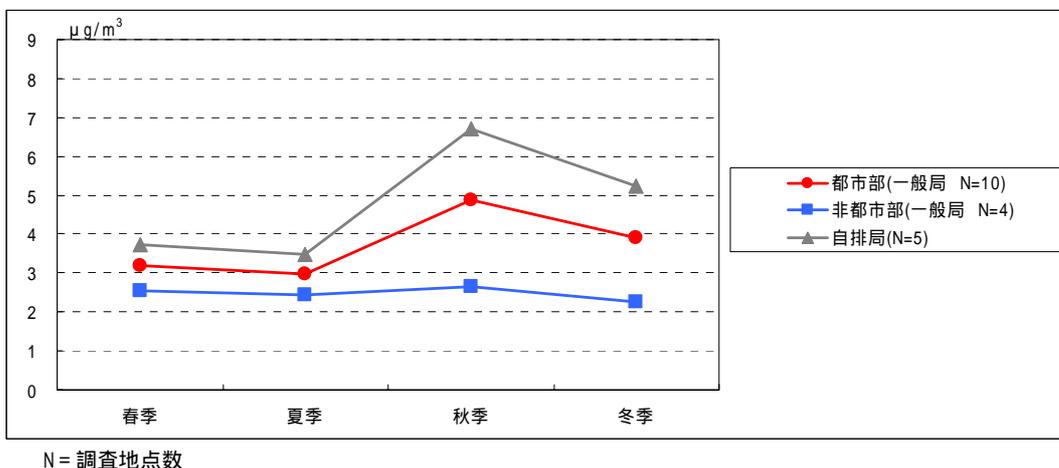


図 2.3.3-28 PM_{2.5} (SASS) 有機炭素 (OC) の季節変動 (平成 13～18 年度の平均) (1)

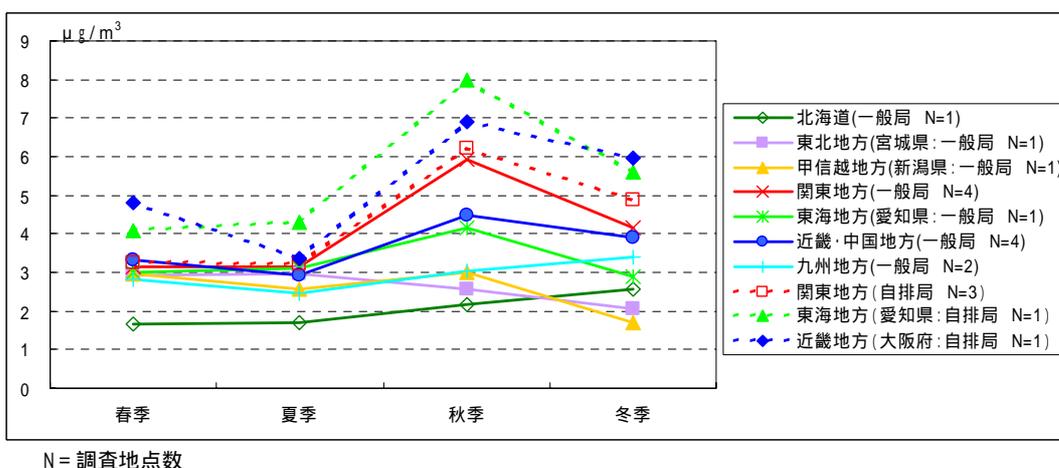


図 2.3.3-29 PM_{2.5} (SASS) 有機炭素 (OC) の季節変動 (平成 13～18 年度の平均) (2)

平成13年度

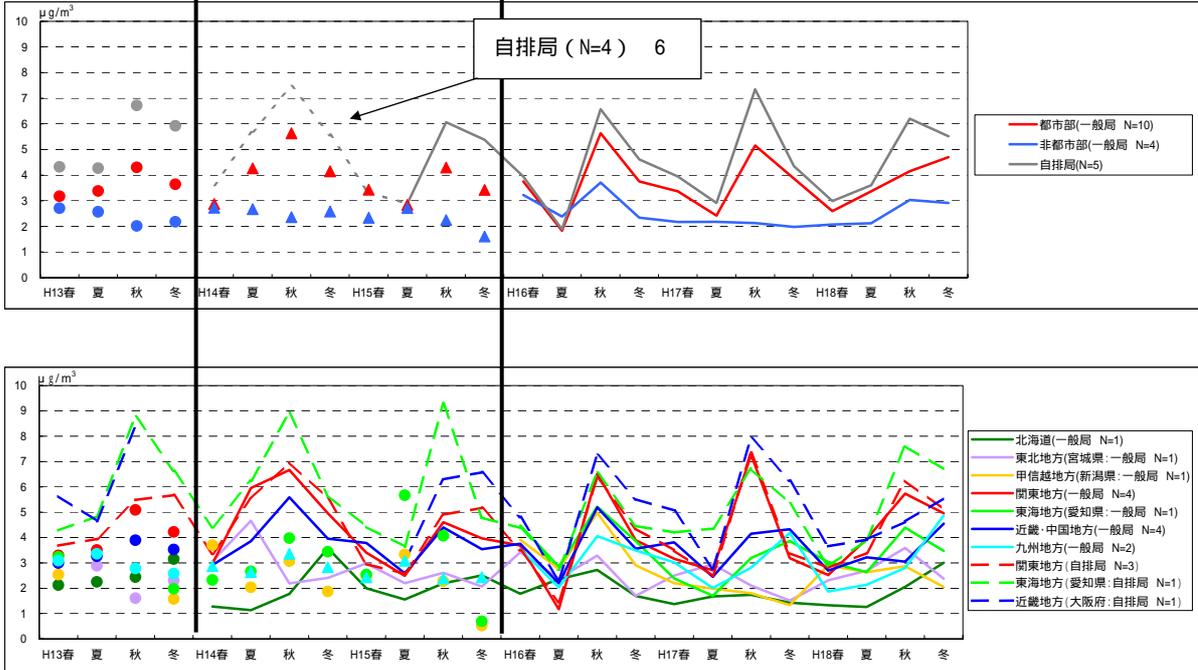
全地点
熱分離法

平成14～15年度

甲信越地方（一般局）
東海地方（一般局）
九州地方の一局
（福岡県：一般局）
以上3局は熱分離法
その他の地点（16局）は
IMPROVE法

平成16～18年度

全地点
IMPROVE法



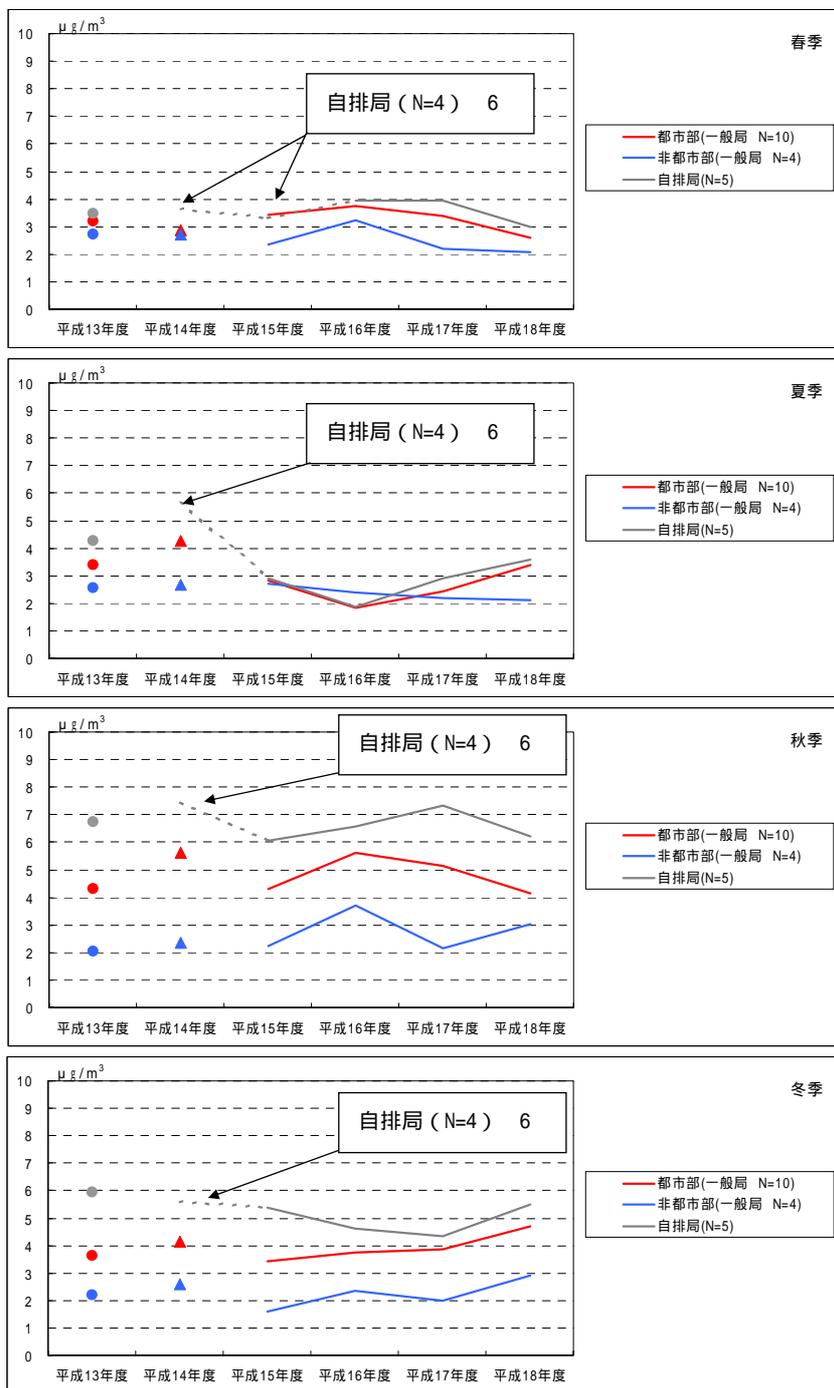
- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし：IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。
- 6 平成14年度及び15年度の春季は比較的濃度が高い近畿地方（自排局）が欠測のため、年平均値の推移に影響が考えられることから点線とした。

図 2.3.3-30 PM_{2.5} (SASS) 有機炭素 (OC) の季節変動

3.3 季節別の年変動

有機炭素（OC）の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-31 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、年度ごとに濃度の増減がみられるが、全体的には横ばいとなっている。



- 1 N = 調査地点数
- 2 : 全地点熱分離法により分析
- 3 : 一部の地点で熱分離法により分析
- 4 マークなし：IMPROVE法により分析
- 5 熱分離法で分析を行った年度についてはマークのみとし、折れ線は表示していない。
- 6 平成14年度は比較的濃度が高い近畿地方（自排局）が欠測のため、年平均値の推移に影響が考えられることから点線とした。

図 2.3.3-31 PM_{2.5} (SASS) 有機炭素 (OC) の季節別年変動

4. イオン成分

4.1 硫酸イオン (SO₄²⁻)

4.1.1 年度別平均値の変動

硫酸イオン (SO₄²⁻) の濃度の年変動を図 2.3.3-32 ~ 図 2.3.3-33 に示す。

平成 13 ~ 平成 18 年度の年平均値の推移をみると、年度により濃度の増減がみられる。

硫酸イオンの基となる、二酸化いおう (SO₂) の国内における主な発生源としては、工場や船舶、発電所等の人為由来のもの他、火山や海水などの自然由来のもの等がある。近年では東アジア地域からの越境輸送も指摘されている[12-17]。

一般局と自排局の区分による経年変化の傾向をみると、一般局と自排局では濃度に大きな差は見られず、都市部と非都市部の違いをみると、都市部の方でやや濃度が高くなっている。

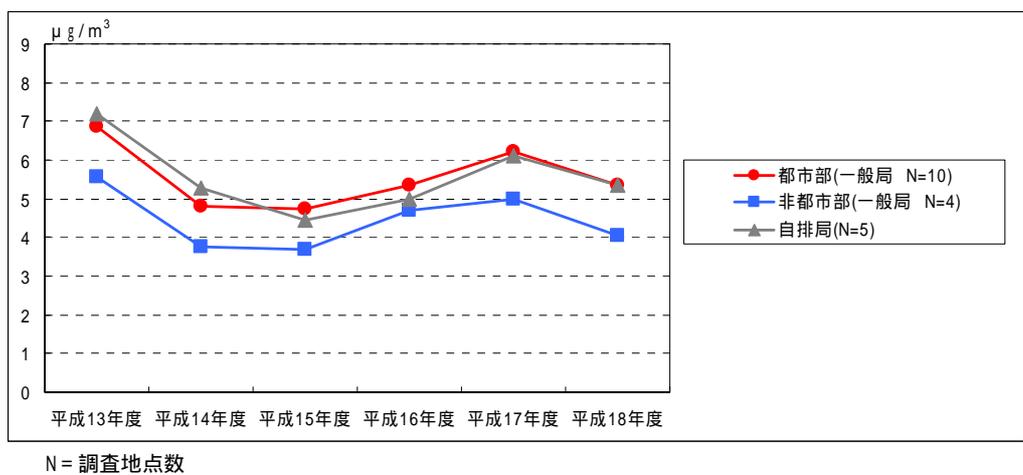


図 2.3.3-32 PM_{2.5} (SASS) 硫酸イオン (SO₄²⁻) の年変動 (1)

地域による差をみると、西日本の近畿・中国地方や九州地方でやや濃度が高くなっている。

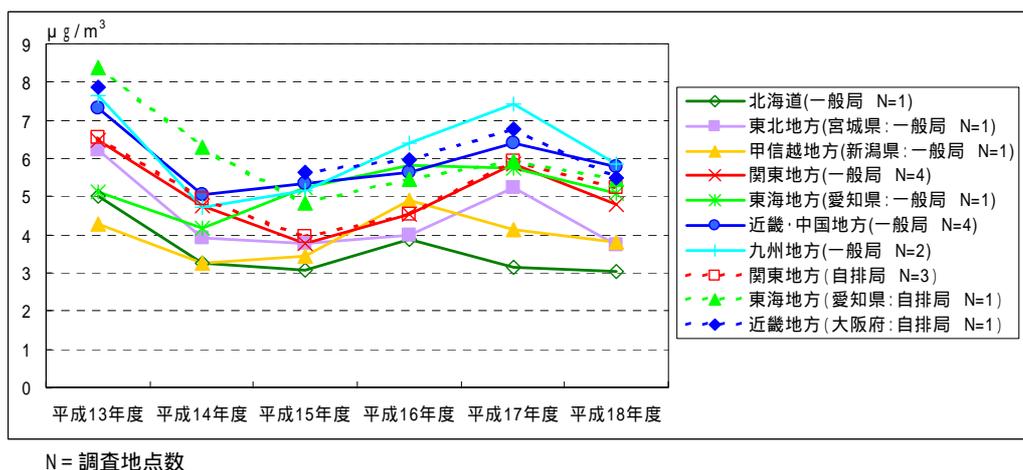


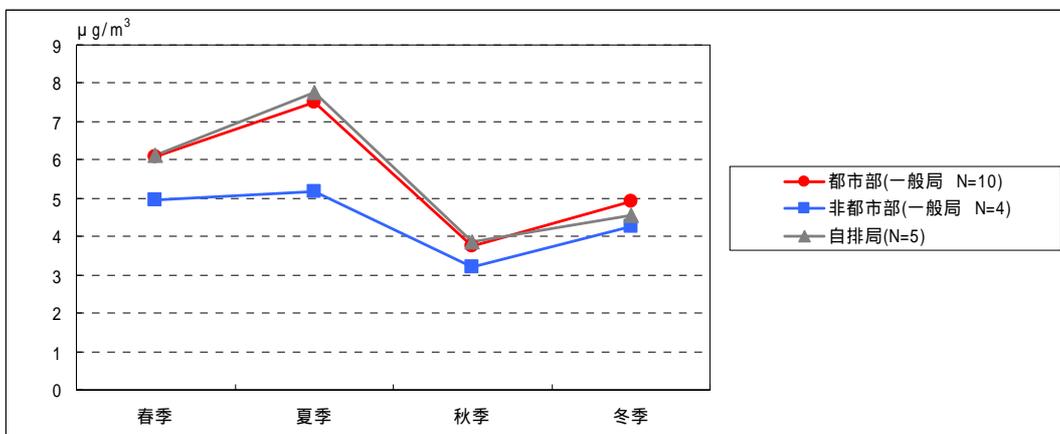
図 2.3.3-33 PM_{2.5} (SASS) 硫酸イオン (SO₄²⁻) の年変動 (2)

4.1.2 季節別平均値の変動

硫酸イオン (SO_4^{2-}) の濃度の季節変動を図 2.3.3-34 ~ 図 2.3.3-37 に示す。

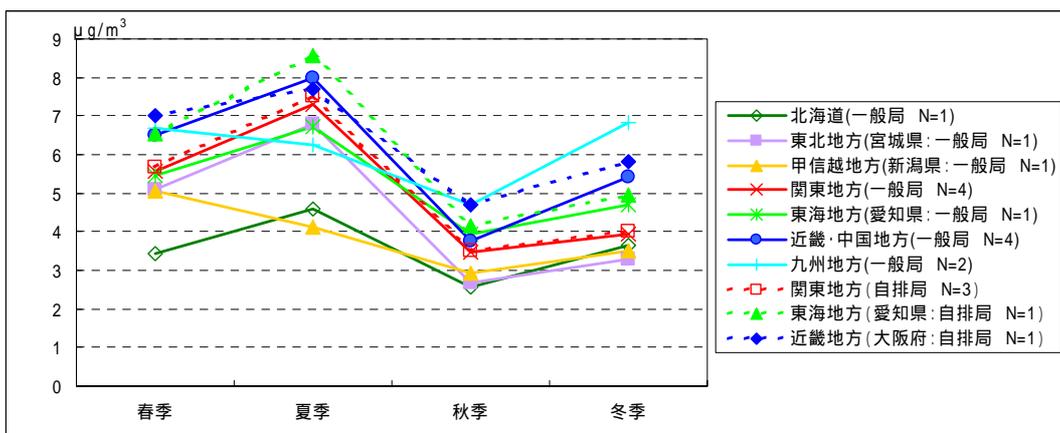
硫酸イオンの濃度は夏季に濃度が高くなる傾向がみられる。夏季は光エネルギーが強く光化学反応が活発に行われるため、二次生成物質である硫酸塩が多く生成される [6-8]。

季節変動をみると、夏季に濃度が高くなる傾向がみられる。



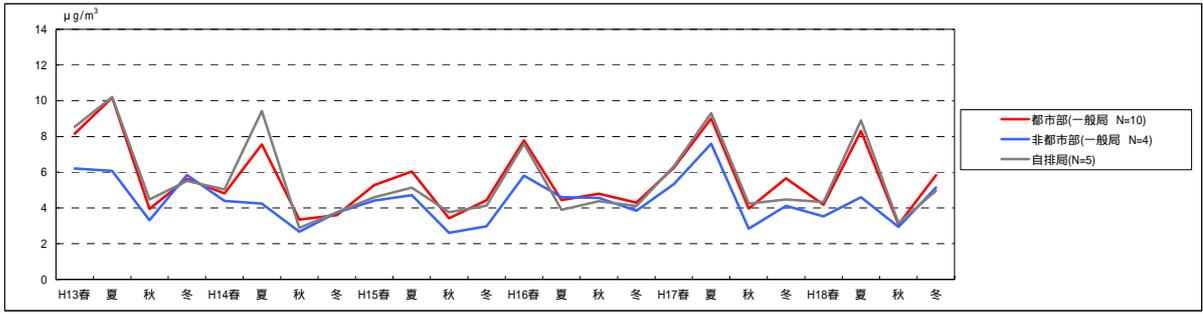
N = 調査地点数

図 2.3.3-34 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 硫酸イオン (SO_4^{2-}) の季節変動 (平成 13 ~ 18 年度の平均) (1)



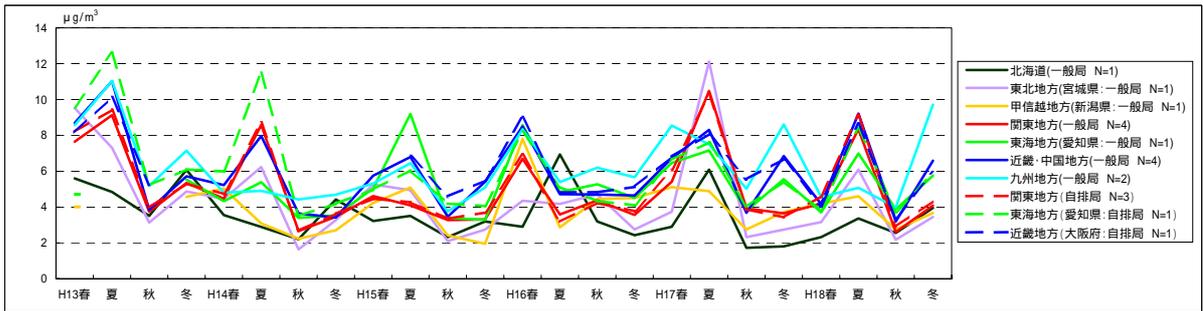
N = 調査地点数

図 2.3.3-35 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 硫酸イオン (SO_4^{2-}) の季節変動 (平成 13 ~ 18 年度の平均) (2)



N = 調査地点数

図 2.3.3-36 PM_{2.5} (SASS) 硫酸イオン (SO₄²⁻) の季節変動(1)



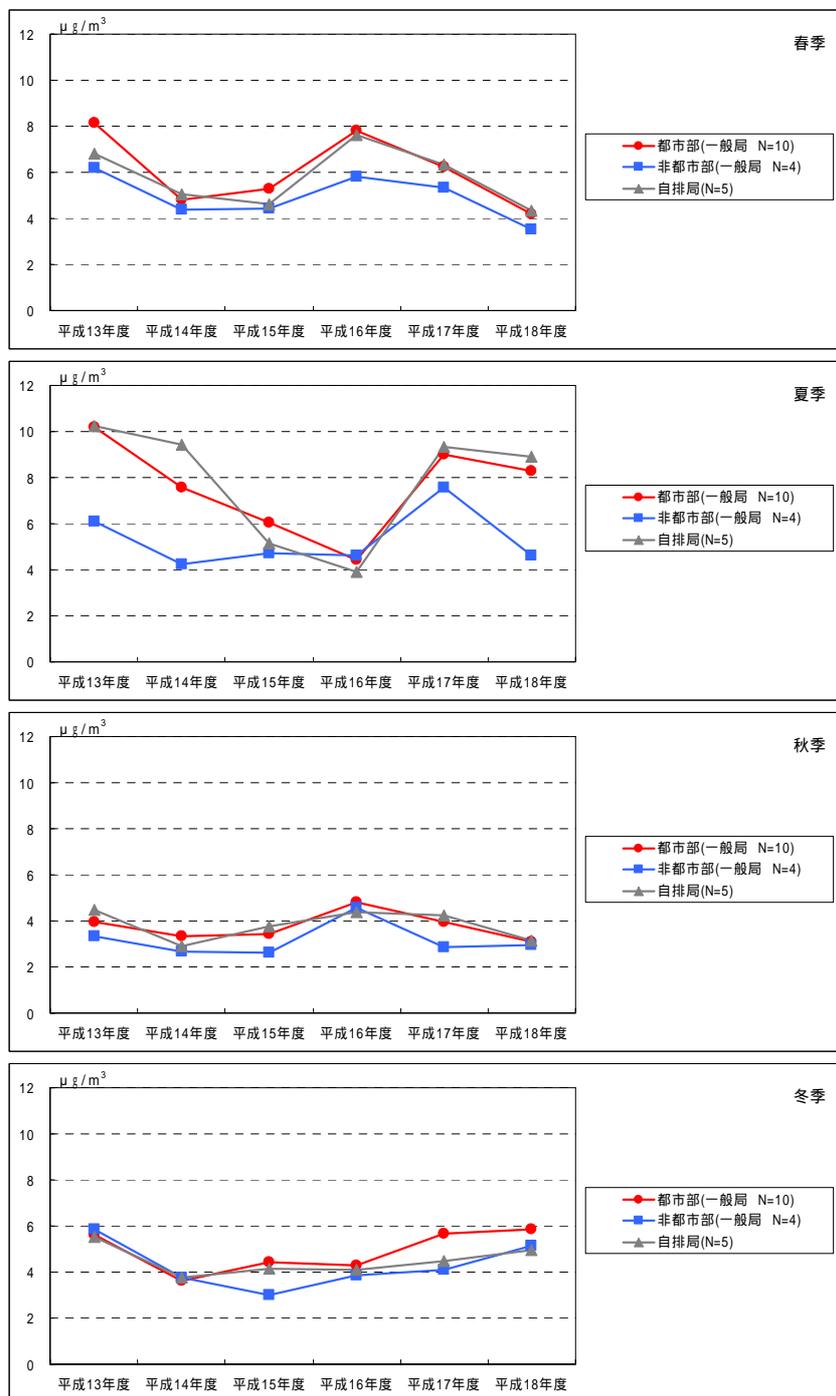
N = 調査地点数

図 2.3.3-37 PM_{2.5} (SASS) 硫酸イオン (SO₄²⁻) の季節変動(2)

4.1.3 季節別の年変動

硫酸イオン (SO_4^{2-}) の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-38 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、春季は平成 16 年度以降、減少傾向を示している。夏季は年度により濃度の増減がみられる。秋季、冬季は横ばい傾向である。



N = 調査地点数

図 2.3.3-38 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 硫酸イオン (SO_4^{2-}) の季節別年変動

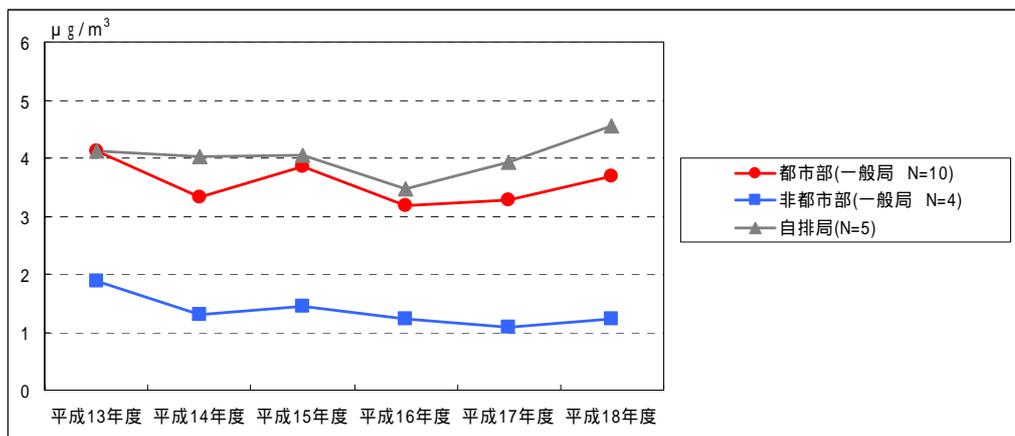
4.2 硝酸イオン (NO₃⁻)

4.2.1 年度別平均値の変動

硝酸イオン (NO₃⁻) の濃度の年変動を図 2.3.3-39～図 2.3.3-40 に示す。

平成 13～平成 18 年度の推移をみると、一般局、自排局ともに概ね横ばい傾向である。

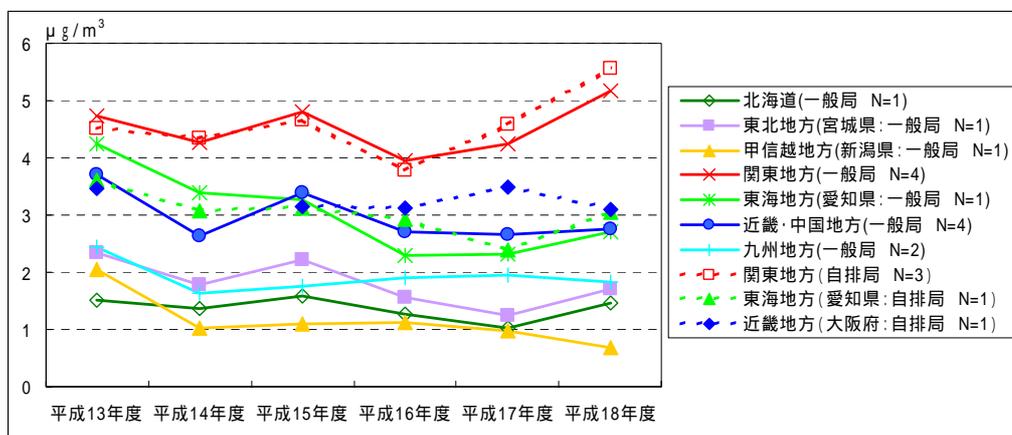
一般局のうち、都市部と非都市部では濃度に大きな差がみられる。これは非都市部では、自動車や工場等から物 (化石燃料等) の燃焼によって発生する窒素酸化物 (NO_x) の排出量が小さいことが要因として考えられる [9,14,18]。



N = 調査地点数

図 2.3.3-39 PM_{2.5} (SASS) 硝酸イオン (NO₃⁻) の年変動 (1)

地域による差をみると、関東地方は一般局、自排局ともに他の地域に比べ濃度が高くなっている。



N = 調査地点数

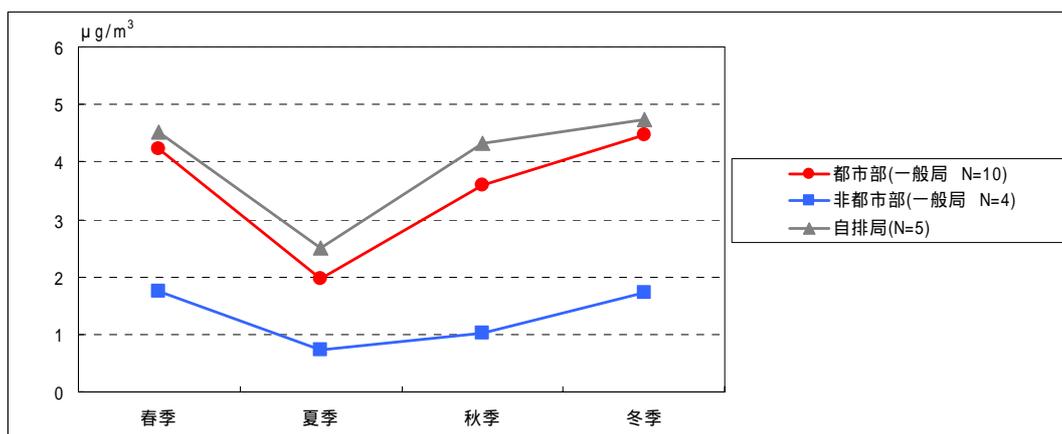
図 2.3.3-40 PM_{2.5} (SASS) 硝酸イオン (NO₃⁻) の年変動 (2)

4.2.2 季節別平均値の変動

硝酸イオン (NO_3^-) の濃度の季節変動を図 2.3.3-41 ~ 図 2.3.3-44 に示す。

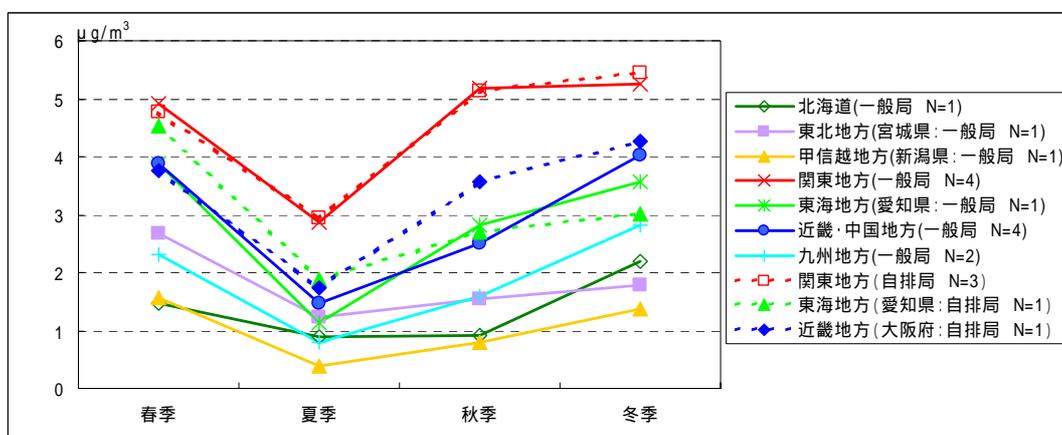
硝酸イオンは夏季に濃度が低くなる傾向がみられる。これは、硝酸塩（硝酸アンモニウム： NH_4NO_3 ）が高温になるとアンモニア（ NH_3 ）と硝酸（ HNO_3 ）に解離し、ガス状で存在するためと考えられる[9]。

ほとんどの地域で春季及び冬季に濃度が高くなる傾向があるが、関東地方では秋季にも濃度が高くなっている。これは、初冬季に関東地方でよくみられる風の弱い安定した気象状態の中で、大気の拡散が抑えられたことなどが要因として考えられる[1,3]。



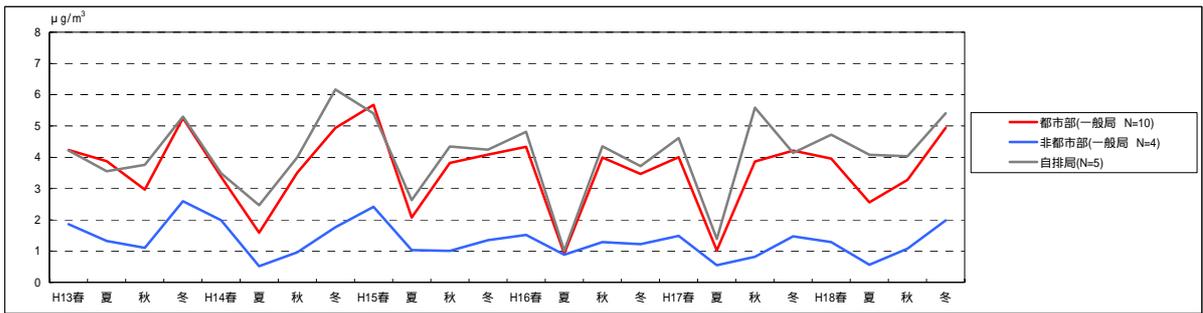
N = 調査地点数

図 2.3.3-41 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 硝酸イオン (NO_3^-) の季節変動 (平成 13~18 年度の平均) (1)



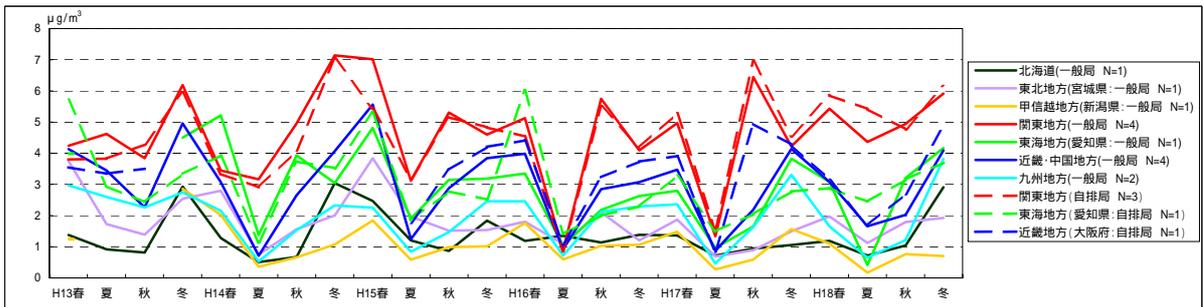
N = 調査地点数

図 2.3.3-42 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 硝酸イオン (NO_3^-) の季節変動 (平成 13~18 年度の平均) (2)



N = 調査地点数

図 2.3.3-43 PM_{2.5} (SASS) 硝酸イオン (NO₃⁻) の季節変動(1)



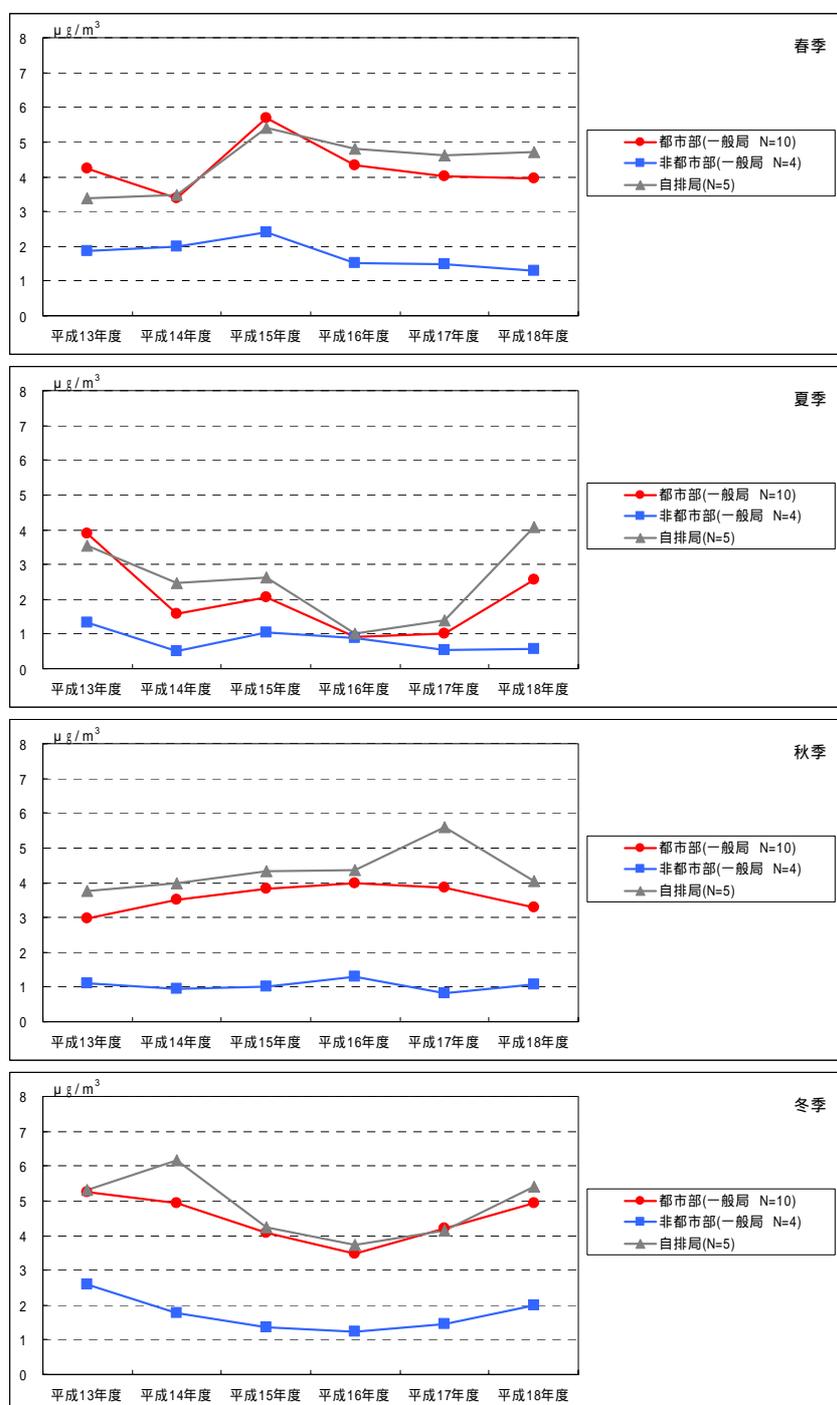
N = 調査地点数

図 2.3.3-44 PM_{2.5} (SASS) 硝酸イオン (NO₃⁻) の季節変動(2)

4.2.3 季節別平均値の変動

硝酸イオン（ NO_3^- ）の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-45 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、春季は平成 15 年度に濃度が高くなっているが、全体的には横ばい傾向である。夏季は年度により濃度の増減がみられる。秋季及び冬季は年度により濃度の増減がみられるが、全体的には概ね横ばいである。



N = 調査地点数

図 2.3.3-45 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) 硝酸イオン (NO_3^-) の季節別年変動

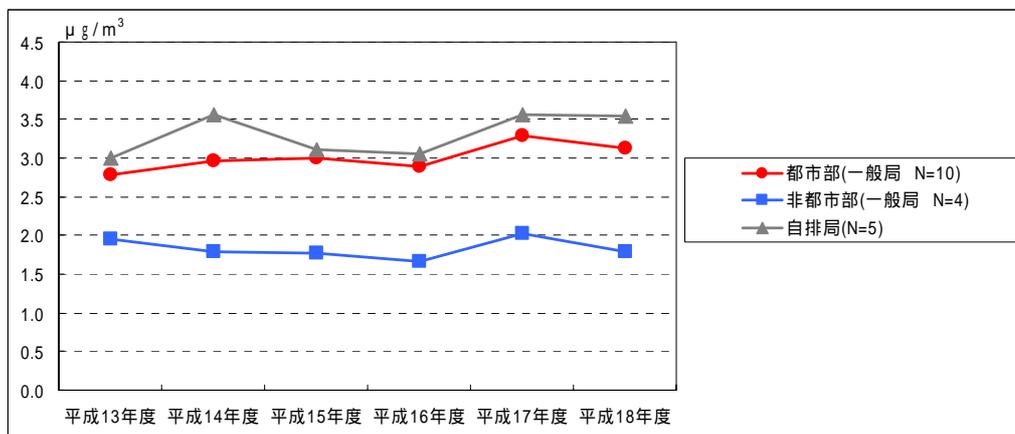
4.3 アンモニウムイオン (NH₄⁺)

4.3.1 年度別平均値の変動

アンモニウムイオン (NH₄⁺) の濃度の年変動を図 2.3.3-46 ~ 図 2.3.3-47 に示す。

平成 13 ~ 平成 18 年度にかけての推移をみると、全体的に横ばい傾向である。

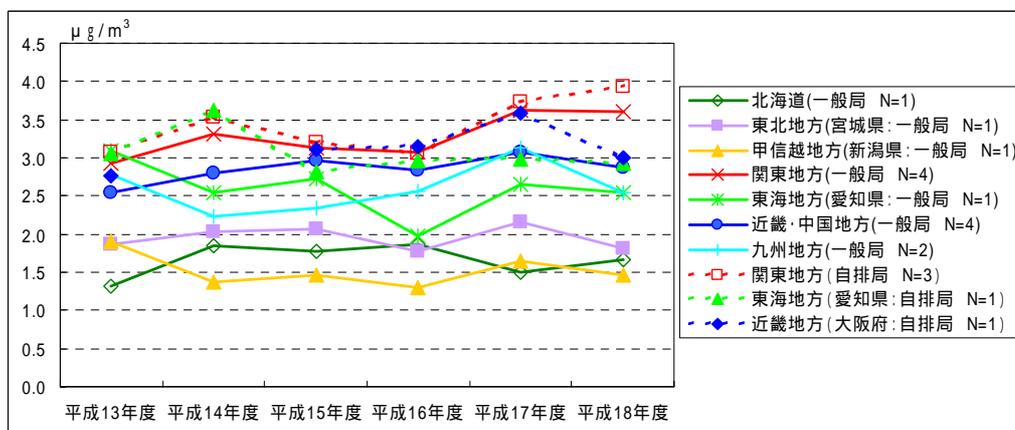
一般局の都市部と自排局は同程度の濃度であり、非都市部はやや濃度が低くなっている。アンモニアの発生源は自然生物や畜産、人間活動、産業活動などが考えられる[14]。



N = 調査地点数

図 2.3.3-46 PM_{2.5} (SASS) アンモニウムイオン (NH₄⁺) の年変動 (1)

地域別の年変動をみると、各地域とも概ね横ばい傾向である。



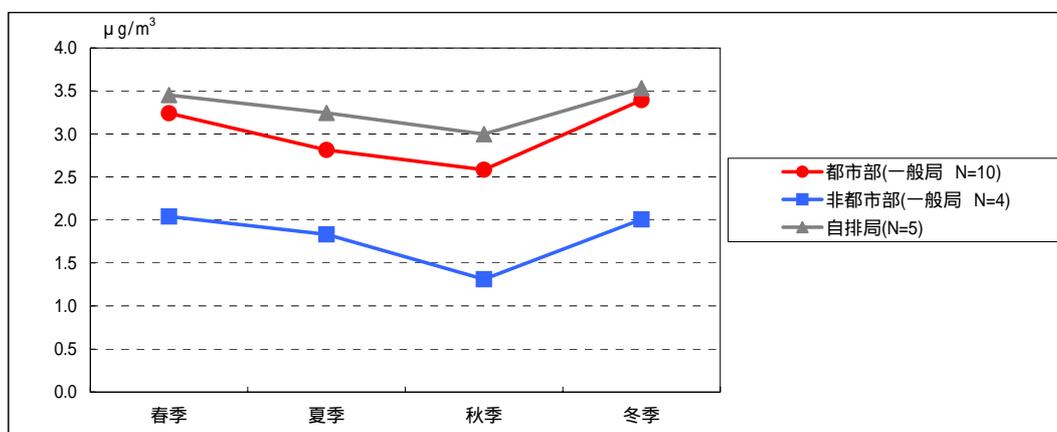
N = 調査地点数

図 2.3.3-47 PM_{2.5} (SASS) アンモニウムイオン (NH₄⁺) の年変動 (2)

4.3.2 季節別平均値の変動

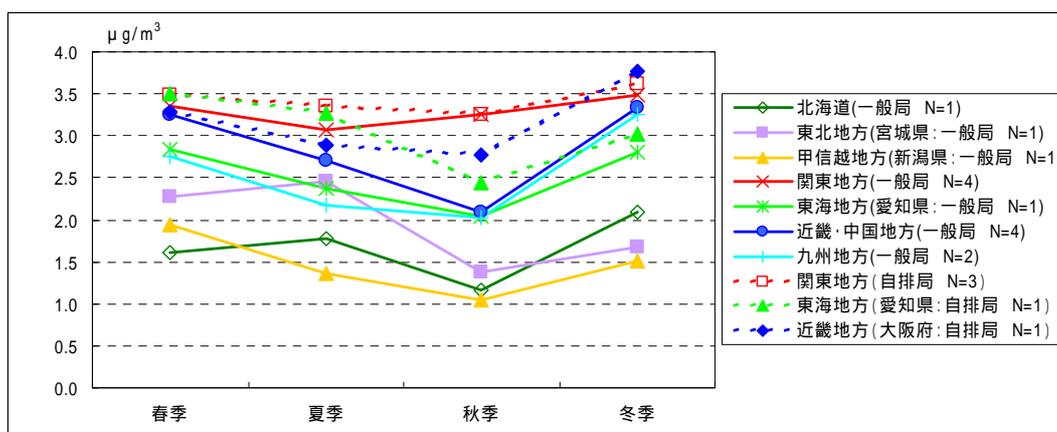
アンモニウムイオン (NH_4^+) の濃度の季節変動を図 2.3.3-48 ~ 図 2.3.3-51 に示す。

季節による濃度の変動をみると、春季及び冬季に濃度が高くなる傾向がみられる。関東地方では秋季も濃度が高く、夏季のみ濃度がやや低くなる傾向を示している。その他の地域では、秋季には濃度が低くなっている。



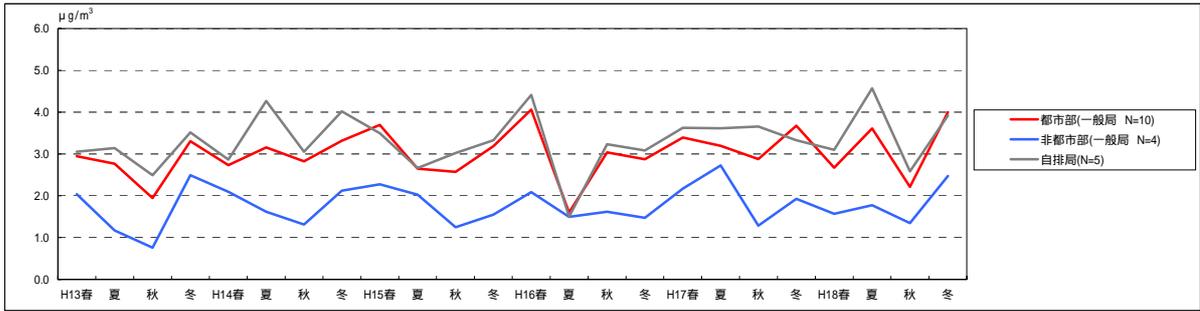
N = 調査地点数

図 2.3.3-48 PM_{2.5} (SASS) アンモニウムイオン (NH_4^+) の季節変動 (平成 13~18 年度の平均) (1)



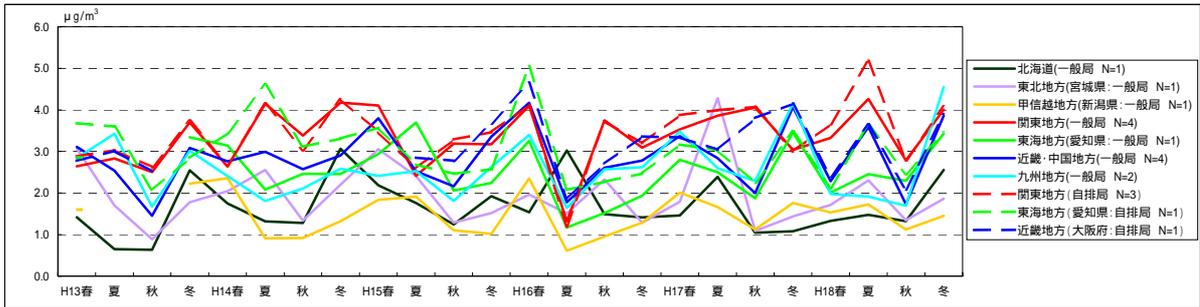
N = 調査地点数

図 2.3.3-49 PM_{2.5} (SASS) アンモニウムイオン (NH_4^+) の季節変動 (平成 13~18 年度の平均) (2)



N = 調査地点数

図 2.3.3-50 PM_{2.5} (SASS) アンモニウムイオン (NH₄⁺) の季節変動(1)



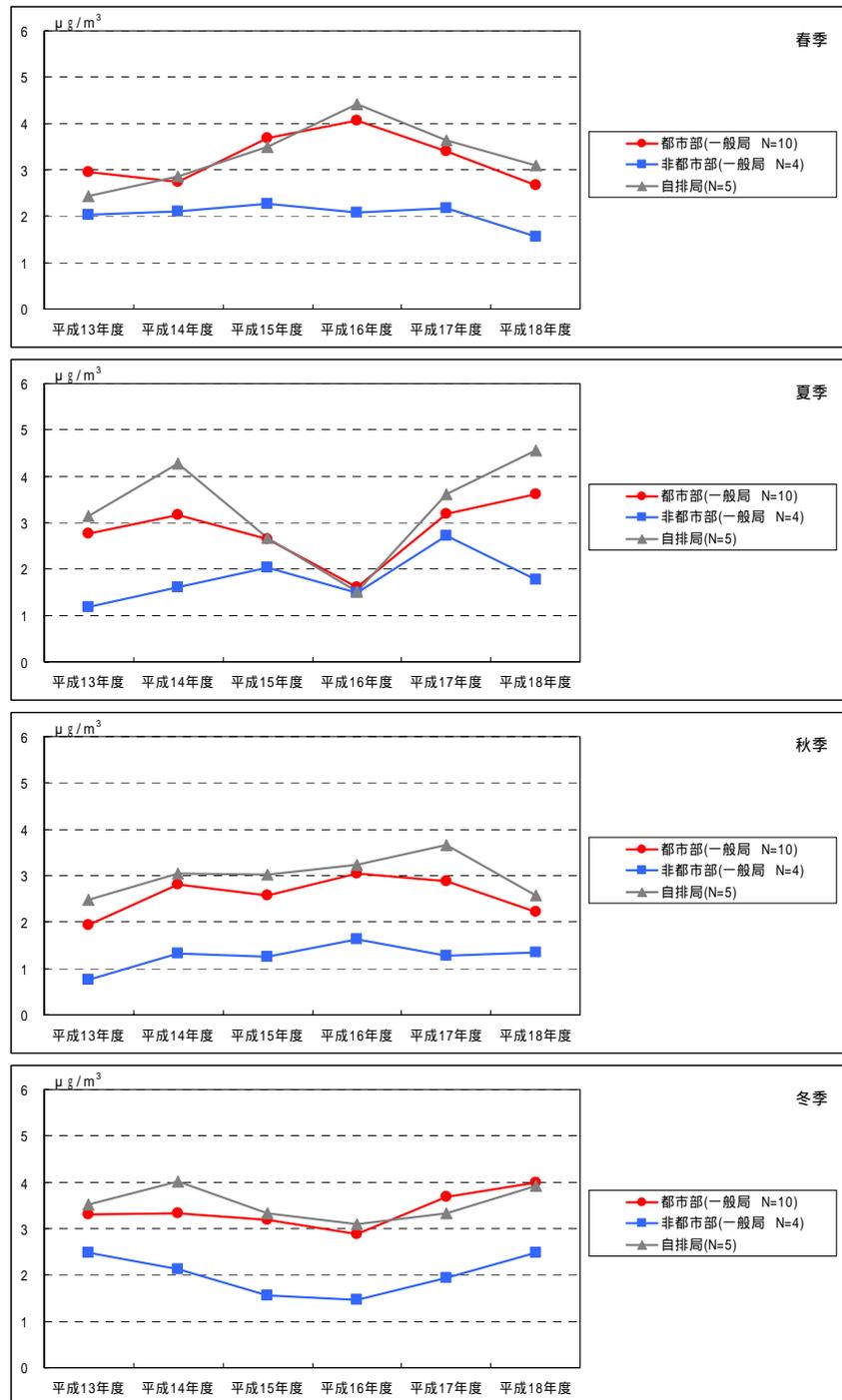
N = 調査地点数

図 2.3.3-51 PM_{2.5} (SASS) アンモニウムイオン (NH₄⁺) の季節変動(2)

4.3.3 季節別の年変動

アンモニウムイオン (NH_4^+) の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-52 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、春季は、都市部及び自排局では平成 16 年度までは増加し、平成 16～平成 18 年度の間は減少している。非都市部では横ばい傾向である。夏季は年度により濃度の増減がみられる。秋季及び冬季は年度により濃度の増減がみられるが、全体的には概ね横ばいである。



N = 調査地点数

図 2.3.3-52 $\text{PM}_{2.5}$ (SASS) アンモニウムイオン (NH_4^+) の季節別年変動

4.4 塩化物イオン (Cl⁻)

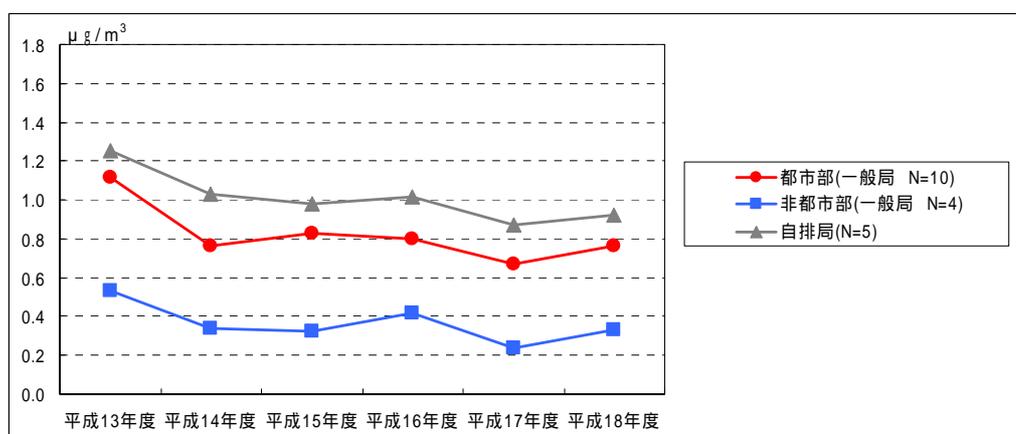
4.4.1 年度別平均値の変動

塩化物イオン (Cl⁻) の濃度の年変動を図 2.3.3-53 ~ 図 2.3.3-54 に示す。

平成 13 ~ 平成 18 年度の推移をみると、平成 13 ~ 平成 14 年度の間は減少しており、その後は横ばいとなっている。

塩化物イオンの発生源は海塩粒子由来 (NaCl) とごみ焼却やバイオマス燃焼由来 (HCl) などが考えられるが、微小粒子ではごみ焼却等の由来の寄与が大きいといわれている。また、塩化水素は火山ガスにも含まれており、火山活動の影響を受けることも考えられる。塩化水素 (HCl) は大気中でアンモニア (NH₃) との中和反応により塩化アンモニウム (NH₄Cl) を生成する [13,19-20]。

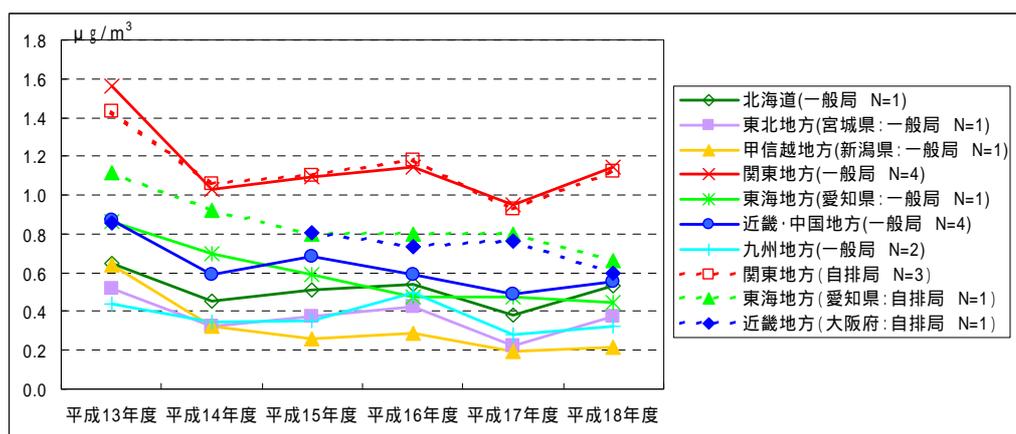
一般局では、都市部の方が非都市部より濃度が高くなっている。



N = 調査地点数

図 2.3.3-53 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の年変動 (1)

地域別にみると関東地方は他の地域に比べ濃度が高くなっている。



N = 調査地点数

図 2.3.3-54 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の年変動 (2)

4.4.2 季節別平均値の変動

塩化物イオン (Cl⁻) の濃度の季節変動を図 2.3.3-55 ~ 図 2.3.3-58 に示す。

季節による濃度の変動をみると、夏季に濃度が低くなる傾向がみられる。これは塩化アンモニウム等が夏季の高温条件のもとで粒子化せずガス状で存在する割合が高くなっていることが要因として考えられる[6,21]。

地域別の傾向をみると、関東地方では他の地域に比べ秋季に濃度が高くなる傾向がある。

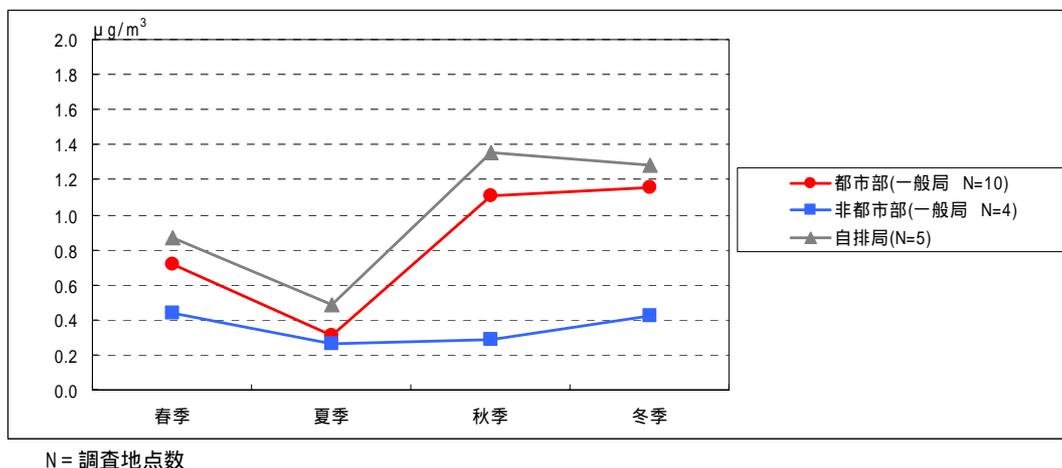


図 2.3.3-55 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の季節変動 (平成 13 ~ 18 年度の平均) (1)

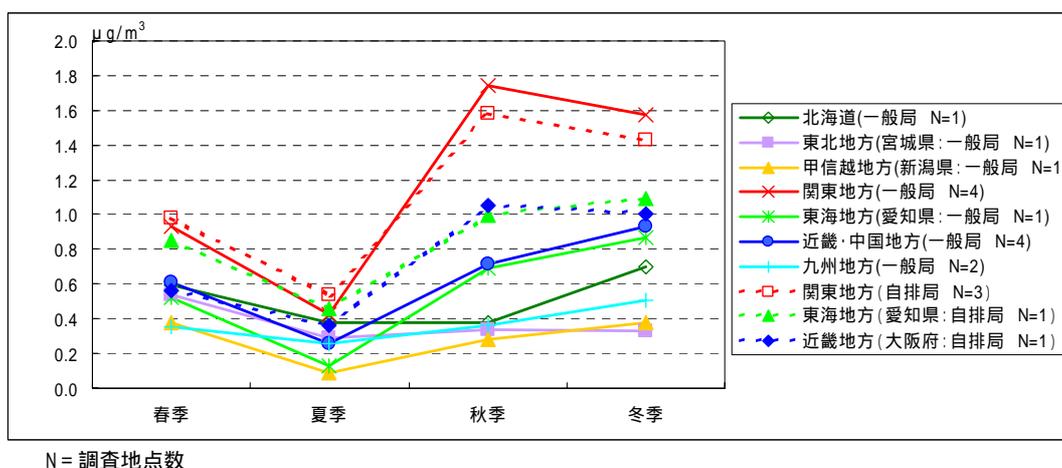
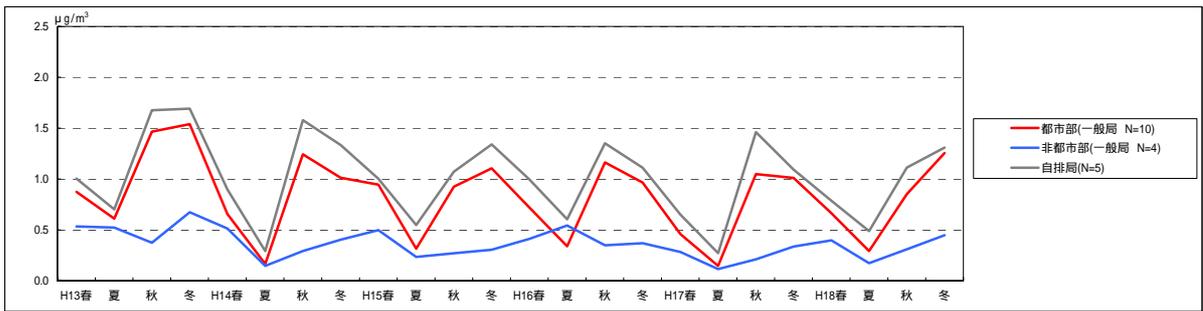
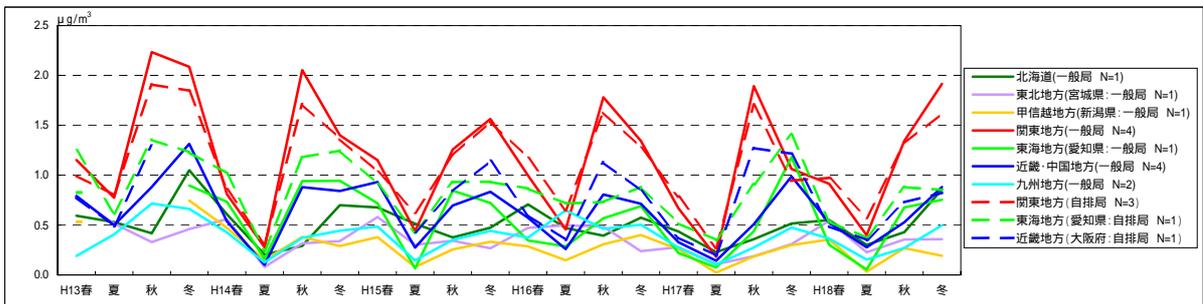


図 2.3.3-56 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の季節変動 (平成 13 ~ 18 年度の平均) (2)



N = 調査地点数

図 2.3.3-57 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の季節変動(1)



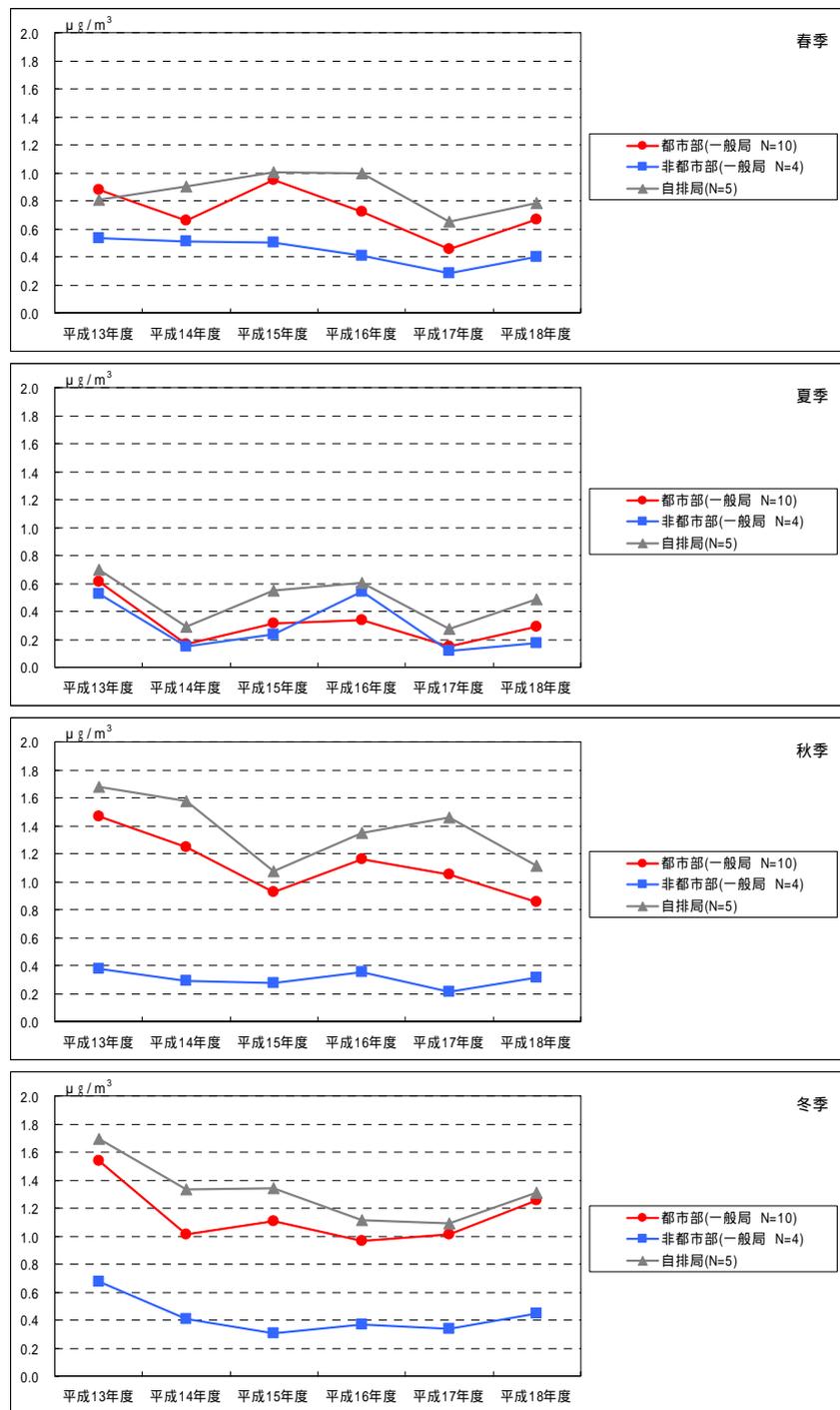
N = 調査地点数

図 2.3.3-58 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の季節変動(2)

4.4.3 季節別の年変動

塩化物イオン (Cl⁻) の質量濃度の季節別年変動を図 2.3.3-59 に示す。

平成 13～平成 18 年度の季節別の推移をみると、年度により増減がみられるが、各季節とも横ばい～緩やかな減少という変動を示している。



N = 調査地点数

図 2.3.3-59 PM_{2.5} (SASS) 塩化物イオン (Cl⁻) の季節別年変動

5. PM_{2.5} に対する黄砂の影響について

黄砂について気象庁では「主として、大陸の黄土地帯で吹き上げられた多量の砂の粒子が空中に飛揚し天空一面を覆い、徐々に降下する現象」と定義しており、日本においては3~4月に多く見られ、11月にも観測されることがある。また、近年では観測のべ日数等が増加する傾向にある[5]。

黄砂は炭酸カルシウム (CaCO₃) を多く含んでおり、日本においては4 μm 前後がピーク粒径 (空気力学径) といわれている。また、黄砂はその粒子表面に硝酸塩や硫酸塩、炭素成分等を付着させる可能性があることが指摘されており、大気中輸送過程においてそれらの成分と結合していることも考えられる[4,22-23]。

「黄砂問題検討会報告書」(平成17年9月 環境省) [4]によると、「黄砂時には微小粒子 (直径1.0 μm 以下) においても濃度増加を示す例がある一方、逆に黄砂時にはこの粒径のエアロゾル濃度が低下するとする例も示されている。黄砂を運んできた空気塊が都市の大気で汚されていない場合には(例えば上空から沈降してくる場合に多い) 黄砂を日本の都市で観測していると、都市特有の人為起源の微小粒子を含んだ空気とその空気塊が入れ替わり、人為起源の微小粒子濃度が低下するからである。」と記されており、黄砂による微小粒子の濃度への影響は、必ずしも増加方向のみに働かないことが考えられる。

PM_{2.5} (SASS) の調査期間の中で、全国的に大規模な黄砂現象が現れた平成14年4月、また、秋に発生した黄砂現象としては過去に例のないほど大規模であった平成14年11月[5]の宮城県仙台市、大阪府守口市、福岡県福岡市におけるSPM及びPM_{2.5} (SASS) の質量濃度と各イオン成分の調査結果を表2.3.3-2~表2.3.3-3に示す。

黄砂の観測結果は気象庁の気象統計情報によるものである。また、SPMの日平均値の質量濃度はPM_{2.5} (SASS) の測定期間とあわせて「12時~翌12時」の値である。

これらの結果を見ると、黄砂観測時にはSPMの濃度が大きく増加し、PM_{2.5} (SASS) の質量濃度も増加傾向にある。一方で硝酸イオン (NO₃⁻) 及び硫酸イオン (SO₄²⁻) は黄砂の観測と濃度に明瞭な関係はみられない。カルシウムイオン (Ca⁺) は黄砂観測時に濃度が高くなっているが、PM_{2.5} (SASS) の質量濃度に対するカルシウムイオンの濃度の割合では大きな差はみられない。

表 2.3.3-2 黄砂観測時のSPM及びPM_{2.5}(SASS)の調査結果(平成14年4月)

単位: μg/m³

調査日	宮城県仙台市					大阪府守口市					福岡県福岡市							
	SPM		PM2.5(SASS)			黄砂観測(仙台)		PM2.5(SASS)			黄砂観測(大阪)		PM2.5(SASS)			黄砂観測(福岡)		
	質量濃度	質量濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	質量濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	質量濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	質量濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	
平成14年4月10~11日	148.8	60.0	3.3	3.3	0.59		3.8	2.9	0.23		3.3	2.7	0.32	156.4	61.8	3.3	2.7	0.32
平成14年4月11~12日	87.0	41.0	6.6	4.7	1.2		9.1	7.0	0.6		6.6	5.5	0.6	68.8	37.9	6.6	5.5	0.6
平成14年4月12~13日	24.4	20.8	2.5	4.7	0.11		4.4	9.6	0.18		2.8	11.6	0.36	79.6	48.7	2.8	11.6	0.36
平成14年4月13~14日	32.3	24.2	11.0	20.7	0.5		10.7	23.3	0.4		6.7	28.1	0.9	58.5	33.6	6.7	28.1	0.9
平成14年4月14~15日	35.3	30.9	6.6	9.1	0.23		2.8	6.4	0.26		1.4	7.9	0.33	42.8	25.2	1.4	7.9	0.33
平成14年4月15~16日	62.5	49.8	16.3	22.6	0.6		6.7	15.6	0.6		5.5	31.4	1.3	46.2	25.2	5.5	31.4	1.3
平成14年4月16~17日	53.9	37.8	2.9	7.1	0.33		3.4	4.4	0.13		1.3	4.2	0.37	62.8	22.5	1.3	4.2	0.37
平成14年4月17~18日	30.3	17.9	10.5	25.4	1.2		11.7	15.1	0.4		6.0	18.6	1.6	47.3	22.1	6.0	18.6	1.6
平成14年4月18~19日	25.3	17.4	1.8	2.8	0.22		2.6	3.6	0.13		2.3	3.8	0.17	33.6	17.7	2.3	3.8	0.17
平成14年4月19~20日	30.3	24.5	8.7	13.2	1.1		11.0	15.4	0.5		11.0	17.9	0.8	29.5	24.9	11.0	17.9	0.8
平成14年4月20~21日	29.8	15.5	1.4	2.0	0.10		2.0	2.7	0.05		3.4	2.2	0.07	25.6	13.4	3.4	2.2	0.07
平成14年4月21~22日	37.4	18.6	8.0	11.6	0.6		16.7	22.5	0.4		3.4	2.2	0.05	31.0	16.5	3.4	2.2	0.05
平成14年4月22~23日	20.0	10.2	1.0	2.4	0.06		2.1	4.7	0.07		2.7	3.2	0.05	24.9	17.7	2.7	3.2	0.05
平成14年4月23~24日	16.0	10.6	10.0	22.8	0.5		12.0	27.0	0.4		18.9	22.4	0.4	22.6	10.8	18.9	22.4	0.4

黄砂観測に がついている日は、気象庁の各観測地点で黄砂が観測された日

SPMの日平均値はPM2.5(SASS)の測定期間とあわせて「12時~翌12時」の値

イオン成分のカッコ内の数値はPM2.5(SASS)質量濃度の2日間平均に対するイオン成分の濃度の割合

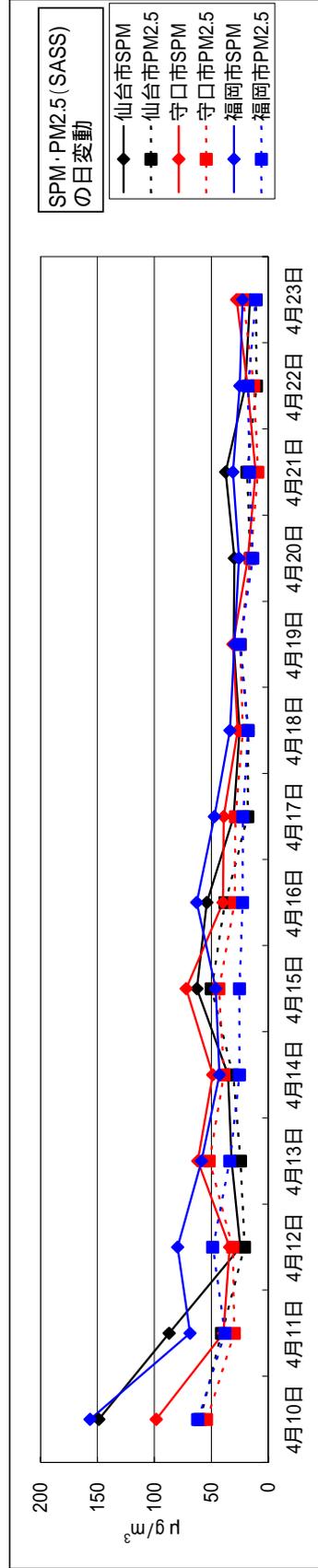
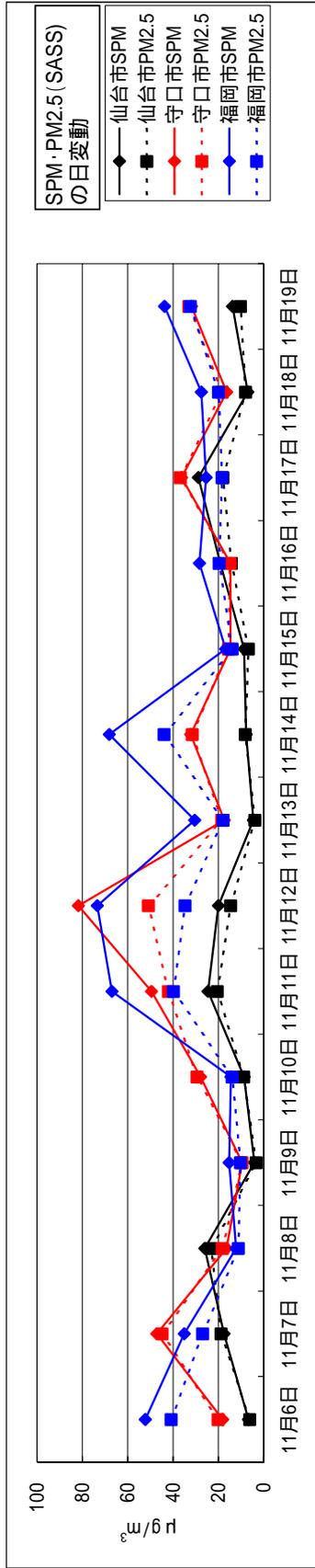


表 2.3.3.3-3 黄砂観測時のSPM及びPM_{2.5}(SASS)の調査結果(平成14年11月)

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

調査日	宮城県仙台市					大阪府守口市					福岡県福岡市				
	PM2.5(SASS)					PM2.5(SASS)					PM2.5(SASS)				
	SPM 質量 濃度	黄砂 観測 濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	SPM 質量 濃度	黄砂 観測 濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	SPM 質量 濃度	黄砂 観測 濃度	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺
平成14年11月6~7日	6.7	6.1	2.0	1.5	<0.05	18.1	20.1	3.9	2.7	0.12	52.3	40.9	2.8	8.5	0.15
平成14年11月7~8日	17.5	18.8	(16.0%)	(12.4%)	(0.4%)	47.2	44.8	(11.9%)	(8.4%)	(0.4%)	35.1	26.9	(8.3%)	(25.2%)	(0.4%)
平成14年11月8~9日	26.0	23.2	2.3	1.7	0.07	16.4	18.2	1.0	1.5	<0.05	12.3	11.2	1.1	2.6	0.07
平成14年11月9~10日	4.2	3.3	(17.4%)	(13.2%)	(0.5%)	9.5	9.5	(7.1%)	(10.9%)	(0.4%)	15.3	10.2	(10.1%)	(24.6%)	(0.6%)
平成14年11月10~11日	8.7	8.8	3.1	1.8	<0.05	27.9	29.4	3.2	3.9	0.11	14.4	13.9	1.7	5.1	0.24
平成14年11月11~12日	24.6	20.4	(21.3%)	(12.1%)	(0.3%)	49.6	42.0	(8.9%)	(10.9%)	(0.3%)	66.9	39.7	(6.3%)	(19.2%)	(0.9%)
平成14年11月12~13日	20.0	14.6	0.9	1.7	0.08	81.7	50.8	1.6	3.1	0.35	73.4	34.8	1.5	2.8	0.30
平成14年11月13~14日	4.6	3.9	(9.8%)	(18.1%)	(0.9%)	17.4	18.5	(4.6%)	(8.9%)	(1.0%)	30.5	17.9	(5.8%)	(10.7%)	(1.1%)
平成14年11月14~15日	7.7	8.1	0.9	1.5	<0.05	32.2	31.5	2.0	3.0	0.15	68.1	43.8	3.4	4.6	0.17
平成14年11月15~16日	8.7	6.7	(12.0%)	(19.7%)	(0.7%)	14.7	15.6	(8.7%)	(12.9%)	(0.6%)	16.8	13.9	(11.8%)	(15.8%)	(0.6%)
平成14年11月16~17日	19.2	14.3	1.0	1.9	0.11	14.7	14.8	4.0	2.9	0.12	28.3	19.6	1.9	3.2	0.08
平成14年11月17~18日	28.9	18.0	(6.2%)	(11.5%)	(0.7%)	36.2	36.8	(15.5%)	(11.2%)	(0.5%)	25.4	18.3	(10.2%)	(17.1%)	(0.4%)
平成14年11月18~19日	7.1	8.0	0.7	1.4	<0.05	16.4	18.3	2.6	3.7	0.18	27.5	19.9	2.5	2.7	0.10
平成14年11月19~20日	13.8	10.3	(8.0%)	(15.3%)	(0.5%)	31.9	33.0	(10.2%)	(14.2%)	(0.7%)	43.7	32.4	(9.6%)	(10.5%)	(0.4%)

黄砂観測に がついている日は、気象庁の各観測地点で黄砂が観測された日
 SPMの日平均値はPM2.5(SASS)の測定期間とあわせた「12時~翌12時」の値
 イオン成分のカッコ内の数値はPM2.5(SASS)質量濃度の2日間平均に対するイオン成分の濃度の割合



6. 関東地方及び近畿・中国地方の高濃度日の成分解析

PM_{2.5}(SASS)の質量濃度の調査結果をみると、黄砂の影響を受ける春季に濃度が高くなる他、関東地方では秋季に濃度が高くなり、近畿・中国地方では冬季にやや濃度が高くなる傾向がみられる。これらの地域における高濃度になる日の状況を解析するため、高濃度日における炭素・イオン成分の構成を把握する。関東地方においては、平成14年度から平成17年度の秋季調査の中でPM_{2.5}(SASS)質量濃度が高かった上位五日間の炭素・イオン成分調査結果を、近畿・中国地方については同様に冬季調査の中でPM_{2.5}(SASS)質量濃度が高かった上位五日間の炭素・イオン成分調査結果を抽出する。

これらの結果を表2.3.3-4～表2.3.3-5に示す。また、関東及び近畿・中国地方のPM_{2.5}(SASS)調査地点を図2.3.3-60～図2.3.3-61に示す。

関東地方の秋季におけるPM_{2.5}(SASS)高濃度日の炭素・イオン成分構成をみると、元素状炭素の割合が減少する一方で、イオン成分、特に硝酸イオン(NO₃⁻)の割合が高くなっている。

表2.3.3-4をみると、関東地方では平成17年11月23日～25日にかけて広域に渡って高濃度となっている。関東地方の代表的な地点として、埼玉県蓮田市及び東京都板橋区におけるPM_{2.5}(TEOM)及びその他の項目の時間変動を図2.3.3-62～図2.3.3-63に示す。PM_{2.5}(TEOM)の濃度が高くなるのはオキシダントの濃度が低くなる夜間19時以降から朝にかけてとなっている。

平成17年11月の下旬は、気象庁発表の報道発表資料「11月の天候」によると、「11月の東日本太平洋側は記録的に日照時間が多い」となっている[24]。また、11月23日～25日の天気図をみると(図2.3.3-66参照)移動性の高気圧が通過した後で、気圧傾度が緩く穏やかな日となっている。このため、光化学反応により二次粒子が生成され、夜間、大気の混合が弱まり、安定した気象状況の中で、大気の拡散が抑えられたことなどが高濃度になった要因として考えられる。

近畿・中国地方の冬季におけるPM_{2.5}(SASS)高濃度日の炭素・イオン成分構成をみると(表2.3.3-5)元素状炭素の割合が減少する一方で、イオン成分やその他の物質の割合が高くなっている。

近畿・中国地方では平成18年1月25日～27日及び29日～31日に、広域に渡って高濃度となっている。近畿・中国地方の代表的な地点として、大阪府堺市及び岡山県倉敷市におけるPM_{2.5}(TEOM)及びその他の項目の時間変動を図2.3.3-64～図2.3.3-65に示す。

天気図をみると(図2.3.3-67参照)平成18年1月25日～27日は大陸から高気圧が張り出し、冬型の気圧配置となっている。冬季などに東アジア地域から吹く季節風に乗って微小粒子状物質(特に硫酸塩)が越境輸送されることなどが知られている[17,25]。この期間は硫酸イオンの濃度も高くなっていることから、東アジア地域からの越境輸送が高濃度要因の可能性として考えられる。

平成18年1月29日～31日は移動性高気圧の背後に前線が出現しており、風速は1～2m/s程度の弱風であり、80～90%程度の高湿度下という気象条件となっている。成分としては硝酸イオンが高くなっている。

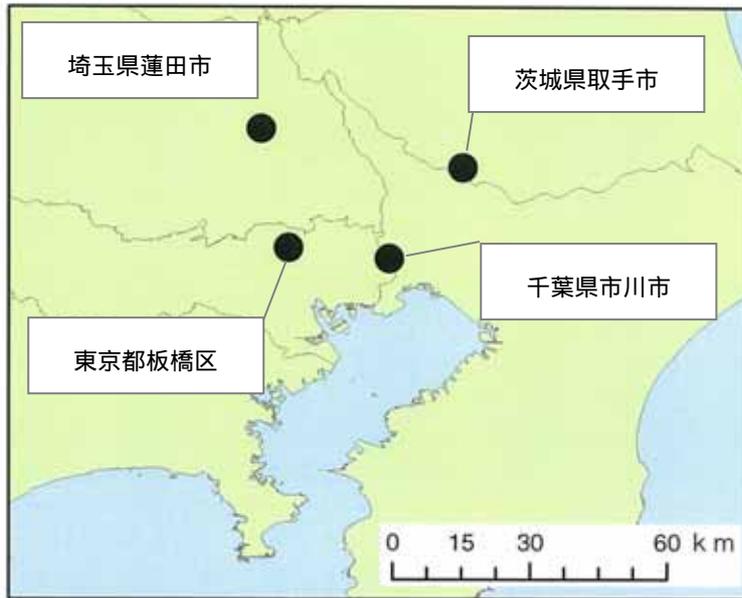


図 2.3.3-60 PM_{2.5} (SASS) 関東地方一般局調査地点

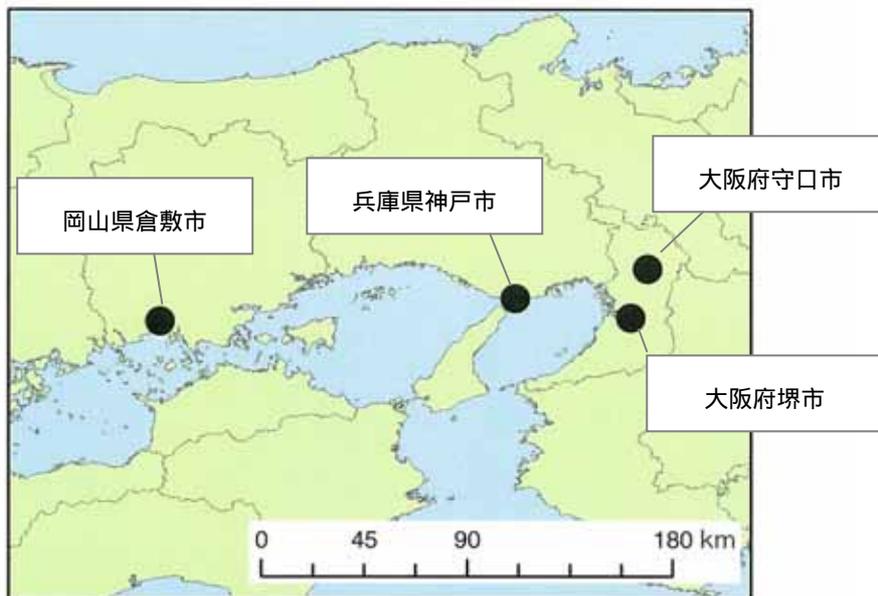


図 2.3.3-61 PM_{2.5} (SASS) 近畿・中国地方一般局調査地点

背景地図はGeography Network Japanのベースマップ（国土地理院空間データ基盤25000を使用）

表 2.3.3-4 PM_{2.5} (SASS) 高濃度日の炭素・イオン成分構成 (関東地方：秋季)

調査地点	順位等	調査年度	開始日	終了日	SASS 質量	炭素濃度結果				イオン成分結果					Other	上位5日間平均	全秋季平均 (平成14年度～平成17年度)											
						OC	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	OC	EC	Cl				NO ₃	SO ₄	NH ₄	Other							
																						OC	EC	Cl	NO ₃	SO ₄	NH ₄	
茨城県取手市	最高値	平成17年度	11月23日	11月25日	51.2	10.4	5.9	2.4	11.2	6.1	7.0	8.2	8.2	15%	21%	19%	11%	12%	16%	5%	21%	19%	11%	12%	16%	5%		
	2位	平成16年度	11月22日	11月24日	46.9	9.9	7.0	2.5	8.0	6.2	4.8	8.5	8.5	15%	21%	19%	12%	13%	15%	5%	19%	13%	11%	12%	16%	5%		
	3位	平成16年度	11月10日	11月12日	46.1	9.9	7.6	2.1	7.6	8.1	5.2	5.6	5.6	19%	20%	13%	12%	13%	15%	5%	19%	13%	11%	12%	16%	5%		
	4位	平成17年度	11月11日	11月13日	44.1	11.3	6.3	2.5	8.0	4.0	5.0	7.0	7.0	12%	13%	13%	12%	13%	15%	5%	19%	13%	11%	12%	16%	5%		
	5位	平成15年度	11月5日	11月7日	40.4	6.9	8.3	1.9	8.2	4.3	4.7	6.1	6.1	12%	13%	13%	12%	13%	15%	5%	19%	13%	11%	12%	16%	5%		
	上位5日平均				45.7	9.7	7.0	2.3	8.6	5.7	5.3	7.1	7.1	12%	13%	13%	12%	13%	15%	5%	19%	13%	11%	12%	16%	5%		
埼玉県蓮田市	全秋季平均(平成14年度～平成17年度)				25.7	5.4	4.1	1.4	4.1	3.1	2.8	4.8	4.8	12%	19%	13%	13%	13%	20%	6%	13%	12%	11%	11%	18%	6%	19%	
	最高値	平成16年度	11月10日	11月12日	91.6	17.7	12.3	6.0	20.4	14.8	13.6	6.8	6.8	12%	19%	13%	13%	13%	20%	6%	13%	12%	11%	11%	18%	6%	19%	
	2位	平成17年度	11月23日	11月25日	49.8	10.0	6.8	2.4	9.5	5.6	6.2	9.3	9.3	12%	19%	13%	13%	13%	20%	6%	13%	12%	11%	11%	18%	6%	19%	
	3位	平成15年度	11月5日	11月7日	45.8	7.8	10.5	2.2	9.5	4.0	5.4	6.4	6.4	13%	13%	13%	13%	13%	20%	6%	13%	12%	11%	11%	18%	6%	19%	
	4位	平成14年度	11月6日	11月8日	45.5	11.3	11.1	4.0	5.9	2.6	4.4	6.2	6.2	13%	13%	13%	13%	13%	20%	6%	13%	12%	11%	11%	18%	6%	19%	
	5位	平成15年度	11月7日	11月9日	41.5	5.6	6.8	1.2	9.3	8.2	6.2	4.2	4.2	13%	13%	13%	13%	13%	20%	6%	13%	12%	11%	11%	18%	6%	19%	
千葉県市川市	全秋季平均(平成14年度～平成17年度)				32.3	6.9	6.1	1.9	5.8	3.6	3.8	4.2	4.2	17%	21%	15%	12%	12%	12%	6%	15%	12%	12%	12%	18%	6%	15%	
	最高値	平成17年度	11月23日	11月25日	72.8	15.6	7.7	3.7	16.8	7.9	9.3	11.8	11.8	17%	21%	15%	12%	12%	12%	6%	15%	12%	12%	12%	18%	6%	15%	
	2位	平成17年度	11月11日	11月13日	57.2	11.6	6.2	4.9	11.4	5.4	7.4	10.3	10.3	17%	21%	15%	12%	12%	12%	6%	15%	12%	12%	12%	18%	6%	15%	
	3位	平成14年度	11月6日	11月8日	51.7	13.9	9.7	5.2	6.0	2.5	4.9	9.5	9.5	12%	12%	10%	12%	10%	10%	20%	7%	13%	12%	10%	10%	13%	6%	15%
	4位	平成15年度	11月5日	11月7日	47.9	8.3	8.3	2.4	11.1	5.1	5.8	6.9	6.9	12%	12%	10%	12%	10%	20%	7%	13%	12%	10%	10%	13%	6%	15%	
	5位	平成17年度	11月21日	11月23日	45.8	9.2	5.2	3.1	9.5	5.3	6.3	7.2	7.2	12%	12%	10%	12%	10%	20%	7%	13%	12%	10%	10%	13%	6%	15%	
東京都板橋区	全秋季平均(平成14年度～平成17年度)				55.1	11.7	7.4	3.9	11.0	5.2	6.7	9.1	9.1	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%	
	最高値	平成17年度	11月23日	11月25日	30.8	6.7	4.7	1.9	5.6	3.6	3.7	4.6	4.6	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%	
	2位	平成16年度	11月10日	11月12日	57.4	9.6	6.9	2.8	13.0	6.1	7.2	11.8	11.8	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%	
	3位	平成15年度	11月7日	11月9日	53.6	11.2	14.0	2.0	10.8	9.0	6.9	-0.3	-0.3	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%	
	4位	平成15年度	11月5日	11月7日	45.7	5.7	7.2	1.6	14.7	9.9	8.7	-2.1	-2.1	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%	
	5位	平成17年度	11月21日	11月23日	45.2	7.3	5.6	2.7	9.8	4.9	5.5	9.4	9.4	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%	
上位5日平均				49.5	8.4	8.7	2.3	12.2	7.0	7.0	4.0	4.0	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%		
全秋季平均(平成14年度～平成17年度)				28.7	5.5	5.8	1.5	6.2	3.6	3.7	2.4	2.4	8%	17%	8%	14%	14%	25%	5%	8%	13%	13%	13%	22%	5%	20%		

Other：質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

表 2.3.3-5 PM_{2.5} (SASS) 高濃度日の炭素・イオン成分構成 (近畿・中国地方：冬季)

調査地点	順位等	調査年度	開始日	終了日	SASS 質量	炭素濃度結果			イオン成分結果					Other	上位5日間平均	全冬季平均 (平成14年度～平成17年度)			
						OC	EC	Other	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺							
大阪府守口市	最高値	平成17年度	1月30日	1月31日	60.6	8.7	9.4	3.5	12.4	7.7	8.0	10.9	17%	16%	18%	14%	19%	17%	4%
	2位	平成17年度	1月25日	1月27日	48.8	7.9	7.1	1.4	4.9	14.7	7.1	5.7	17%	16%	15%	13%	21%	14%	4%
	3位	平成15年度	1月28日	1月30日	42.4	8.2	9.8	3.4	7.2	6.3	5.7	1.8	13%	15%	15%	13%	21%	17%	4%
	4位	平成17年度	1月27日	1月28日	35.9	4.7	2.4	0.5	3.7	10.9	5.0	8.7	13%	14%	15%	13%	21%	17%	4%
	5位	平成16年度	1月24日	1月26日	35.7	5.7	4.7	0.6	3.4	6.5	3.5	11.3	13%	14%	15%	13%	21%	17%	4%
		上位5日平均			44.7	7.0	6.7	1.9	6.3	9.2	5.9	7.7	17%	14%	15%	13%	21%	17%	4%
		全冬季平均(平成14年度～平成17年度)			25.1	4.4	4.5	1.1	4.2	4.9	3.4	2.6	17%	15%	16%	14%	21%	17%	4%
大阪府堺市	最高値	平成17年度	1月29日	1月31日	65.9	10.7	7.3	4.7	13.2	10.0	9.9	10.1	17%	15%	16%	14%	21%	17%	4%
	2位	平成17年度	1月25日	1月27日	49.0	5.6	3.3	0.9	6.1	14.9	7.5	10.7	17%	15%	16%	14%	21%	17%	4%
	3位	平成15年度	2月1日	2月3日	44.6	7.2	5.0	2.2	8.9	8.4	6.7	6.2	15%	11%	13%	14%	21%	17%	4%
	4位	平成16年度	1月24日	1月26日	41.5	6.0	4.4	1.4	5.5	9.3	5.3	9.6	15%	11%	13%	14%	21%	17%	4%
	5位	平成14年度	2月10日	2月12日	38.4	6.2	5.7	2.4	9.5	5.3	5.7	3.6	15%	11%	13%	14%	21%	17%	4%
		上位5日平均			47.9	7.1	5.1	2.3	8.6	9.6	7.0	8.0	17%	15%	16%	14%	21%	17%	4%
		全冬季平均(平成14年度～平成17年度)			25.1	3.9	3.3	1.1	4.3	5.1	3.6	3.8	17%	14%	15%	13%	22%	15%	15%
兵庫県神戸市	最高値	平成17年度	1月29日	1月31日	49.2	6.7	5.4	2.1	10.2	9.9	8.2	6.7	17%	14%	14%	13%	22%	15%	15%
	2位	平成17年度	1月25日	1月27日	45.8	5.8	4.5	0.7	4.9	16.3	8.1	5.5	17%	14%	14%	13%	22%	15%	15%
	3位	平成16年度	1月24日	1月26日	41.1	5.4	3.6	0.8	4.7	10.0	5.5	11.1	17%	14%	14%	13%	22%	15%	15%
	4位	平成14年度	2月6日	2月8日	34.8	5.4	6.9	0.9	7.2	4.5	4.3	5.6	15%	12%	13%	13%	22%	15%	15%
	5位	平成15年度	2月1日	2月3日	33.0	4.3	3.8	0.9	6.1	7.7	4.6	5.6	15%	12%	13%	13%	22%	15%	15%
		上位5日平均			40.8	5.5	4.8	1.1	6.6	9.7	6.1	6.9	17%	14%	14%	13%	22%	15%	15%
		全冬季平均(平成14年度～平成17年度)			23.0	3.2	3.0	0.6	3.4	5.1	3.1	4.6	17%	14%	14%	13%	22%	15%	15%
岡山県倉敷市	最高値	平成17年度	1月25日	1月27日	54.3	8.8	5.3	0.9	5.8	17.7	8.4	7.4	18%	16%	16%	13%	23%	13%	3%
	2位	平成17年度	1月29日	1月31日	46.6	8.4	4.3	1.6	9.0	8.6	6.4	8.3	18%	16%	16%	13%	23%	13%	3%
	3位	平成15年度	2月1日	2月3日	38.0	5.9	3.5	0.9	6.7	9.1	6.5	5.4	18%	16%	16%	13%	23%	13%	3%
	4位	平成16年度	1月28日	1月30日	35.8	5.5	4.0	0.7	7.0	6.5	4.7	7.4	14%	14%	14%	13%	23%	13%	3%
	5位	平成14年度	2月6日	2月8日	35.4	5.6	5.5	0.7	6.0	4.1	3.7	9.8	14%	14%	14%	13%	23%	13%	3%
		上位5日平均			42.0	6.8	4.5	1.0	6.9	9.2	5.9	7.7	14%	14%	14%	13%	23%	13%	3%
		全冬季平均(平成14年度～平成17年度)			23.9	3.9	3.2	0.6	3.2	5.4	3.1	4.5	16%	16%	16%	13%	23%	13%	3%

Other : 質量濃度から炭素及びイオン成分濃度を引いたもの

■ : SO₄²⁻の高濃度日

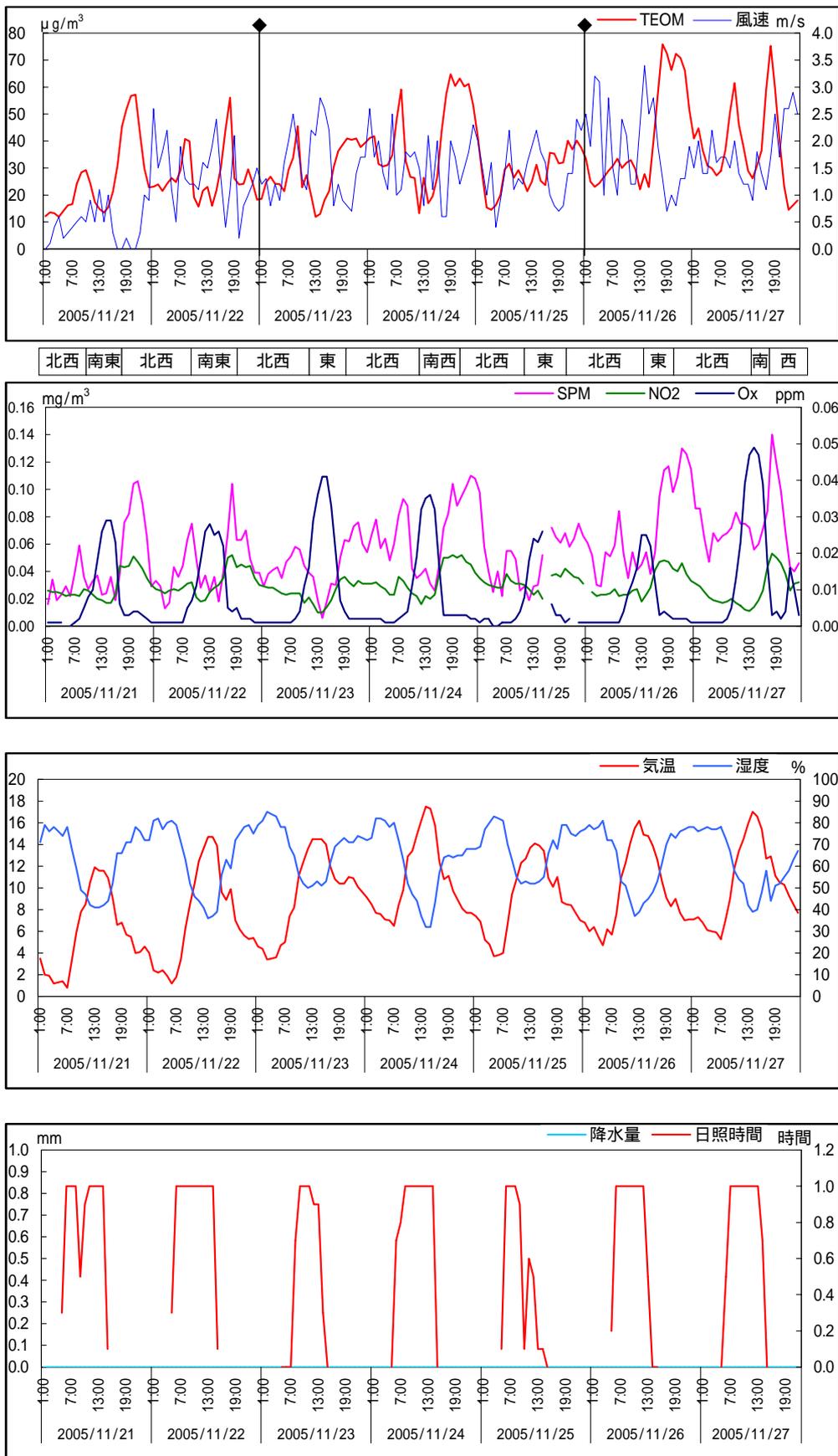


図 2.3.3-62 高濃度日の PM_{2.5} (TEOM) 及びその他の項目の時間変動 (埼玉県蓮田市)

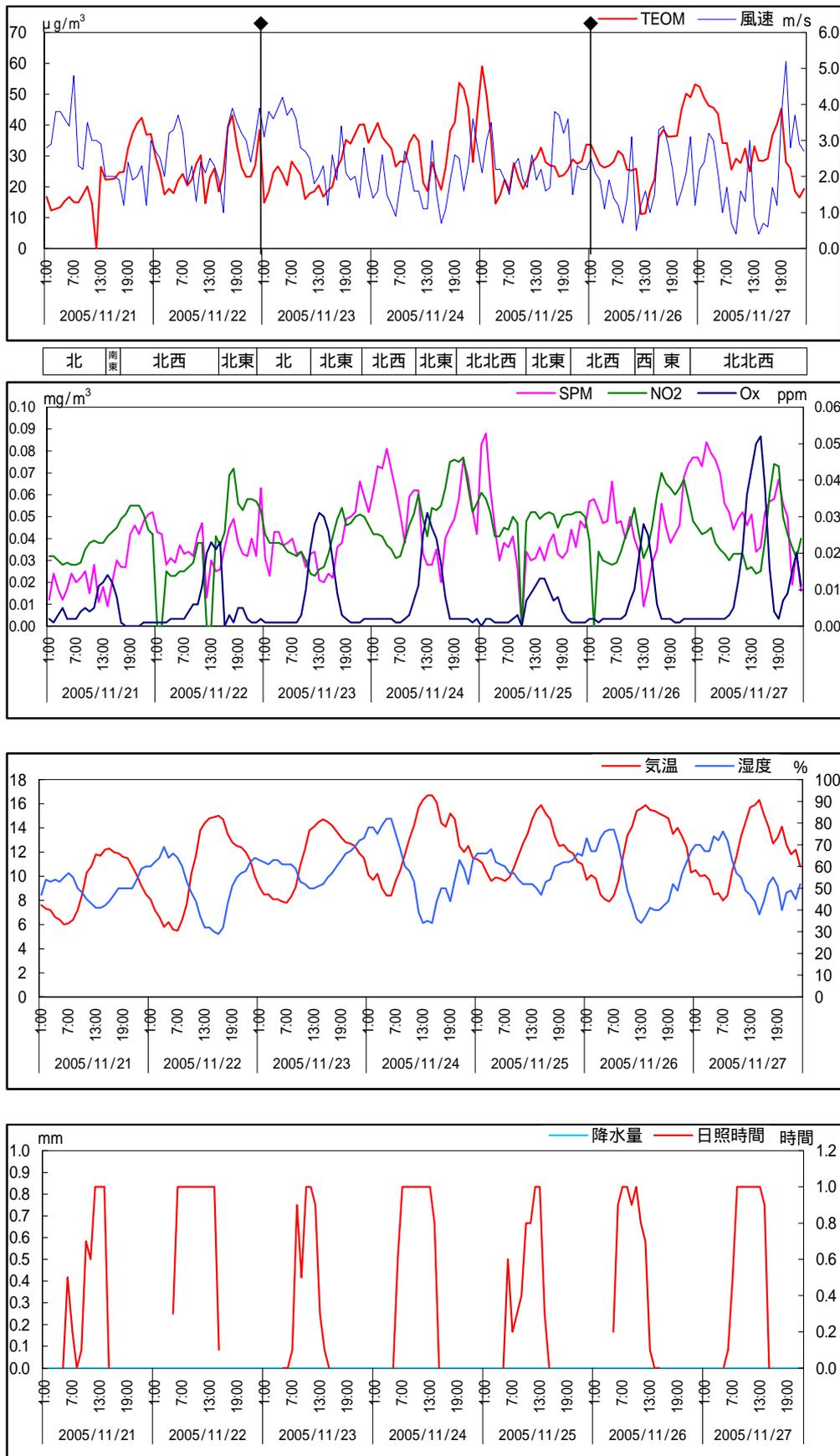


図 2.3.3-63 高濃度日の $\text{PM}_{2.5}$ (TEOM) 及びその他の項目の時間変動 (東京都板橋区)

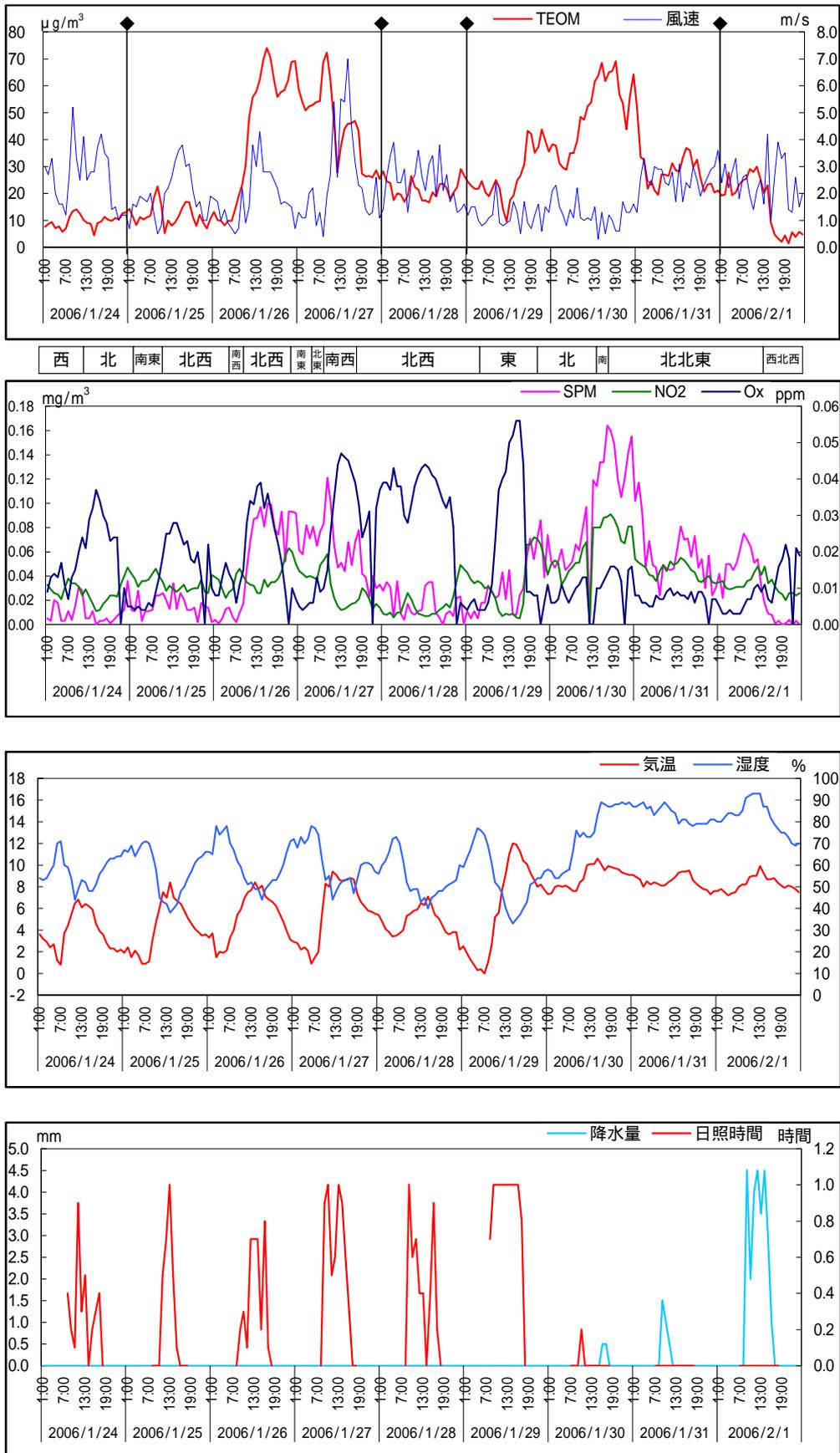


図 2.3.3-64 高濃度日の $\text{PM}_{2.5}$ (TEOM) 及びその他の項目の時間変動 (大阪府堺市)

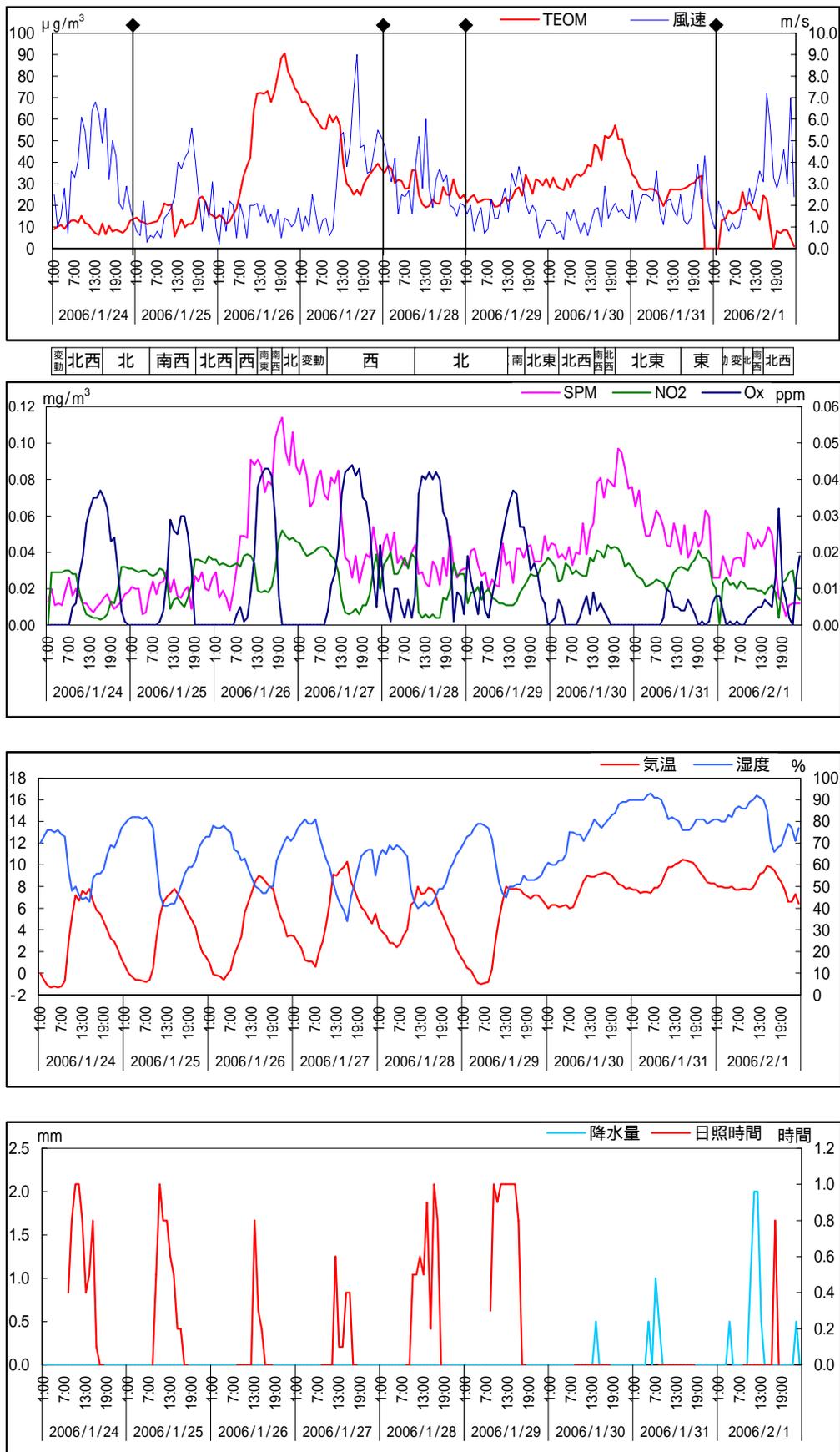
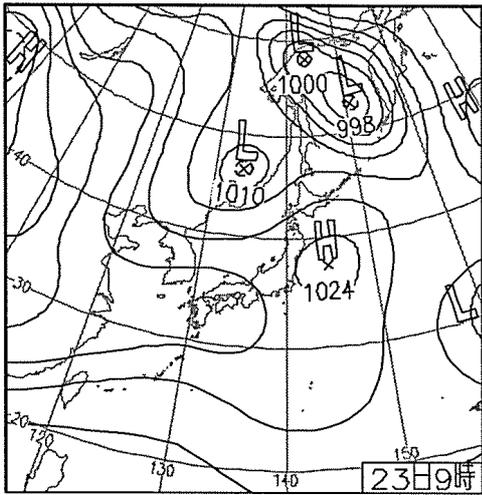
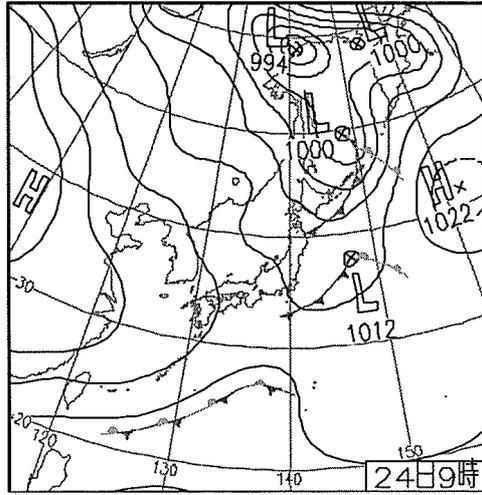


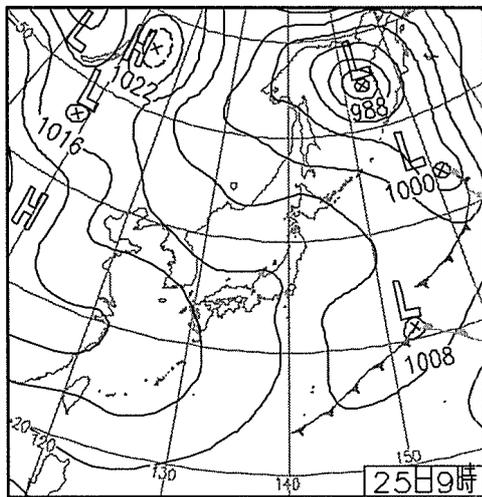
図 2.3.3-65 高濃度日の $\text{PM}_{2.5}$ (TEOM) 及びその他の項目の時間変動 (岡山県倉敷市)



23日(水)北日本 冬型

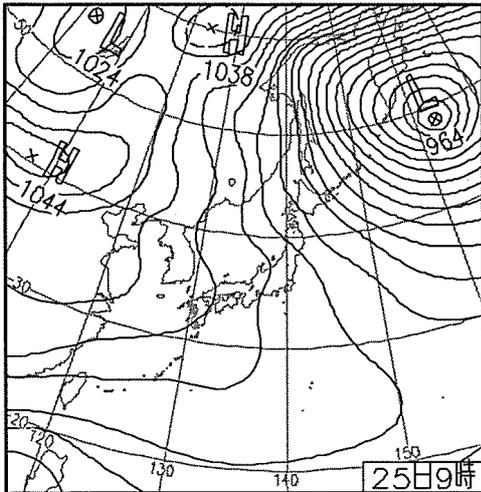


24日(木)寒気 緩む

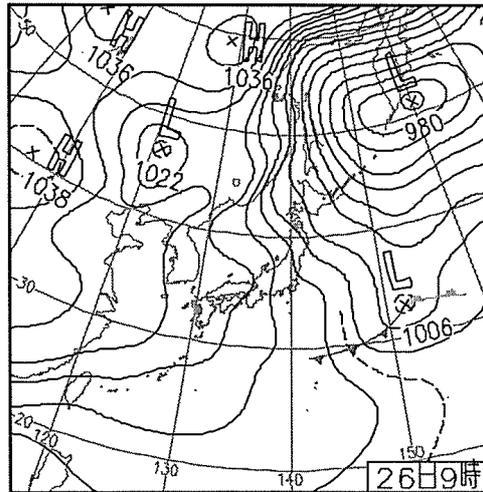


25日(金)北日本 寒冷前線通過

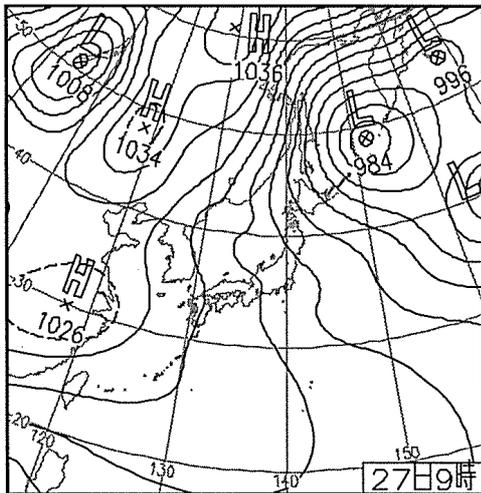
図 2.3.3-66 PM_{2.5} (SASS) 高濃度日の天気図 (関東地方：平成 17 年 11 月)



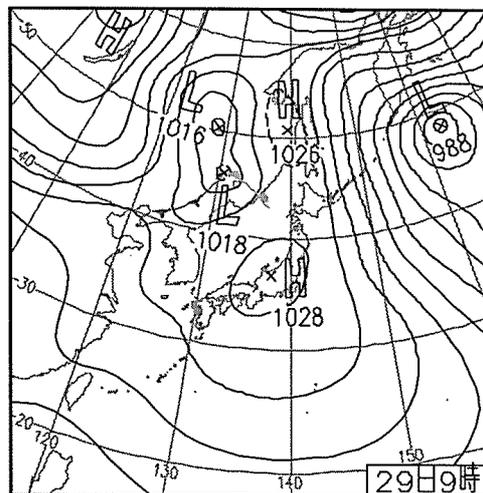
25日(水)北日本 気温高い



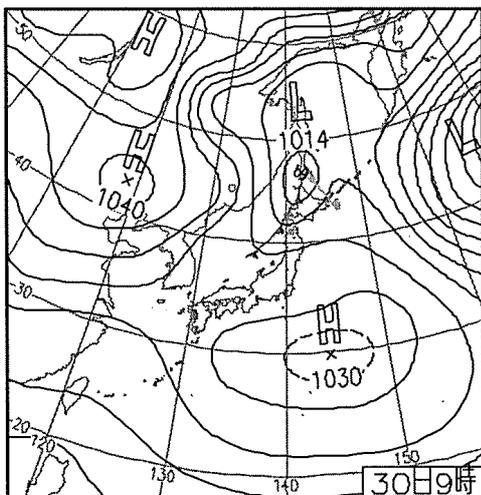
26日(木)北日本強い冬型に



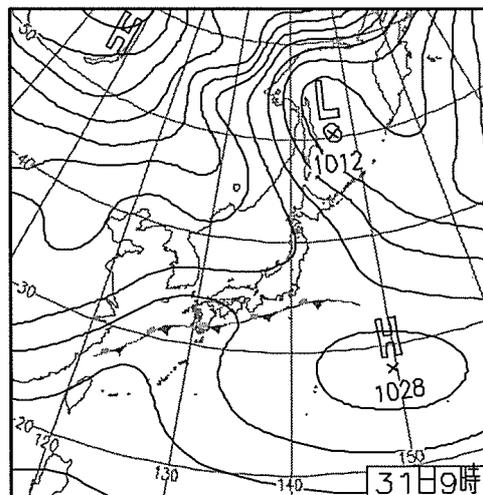
27日(金)日本最西端で桜開花



29日(日)移動性高気圧



30日(月)静岡市 5月中旬の気温



31日(火)寒さ戻る

図 2.3.3-67 PM_{2.5} (SASS) 高濃度日の天気図 (近畿・中国地方:平成 18年 1月)