

## PM2.5シミュレーションモデルの再現性

## 1. 目的

微小粒子状物質（PM2.5）の効果的な大気環境改善策を検討するために、大気汚染物質の濃度予測シミュレーションを行った。シミュレーション結果の精度管理として、再現状況の評価を行った。

## 2. シミュレーションの概要

シミュレーションは、以下の気象モデルと化学輸送モデルを用いて実施した。

- 気象モデル（気象状況を計算するモデル）  
：WRF（Weather Research and Forecasting Model）
- 化学輸送モデル（気象状況と大気汚染物質の排出量から、大気中の汚染物質の振る舞いを計算するモデル）  
：CMAQ（Community Multi-scale Air Quality Modeling System）

これらは、大気を3次元の立体的な格子で区切り、格子内の平均的な気象や化学物質の時間変化を計算するモデルである。これらは、国内外のPM2.5に関する研究や大気環境施策の検討の場での利用実績が豊富である。

## 3. シミュレーションの対象年度

シミュレーションで再現する年度は、平成27年度（2015年度）である。

## 4. シミュレーションの対象範囲

シミュレーションで解析する地域は、名古屋市を中心とする地域である。名古屋市以外の地域や大陸からの越境汚染の影響を考慮するため、対象領域として、東アジア全体を含めた領域（d1）、中日本領域（d2）、名古屋市領域（d3）の3つの領域を設定した。d1からd3まで、段階的に解像度が高くなるように水平格子幅を設定した。水平格子の大きさは、東アジア領域（d1）で60km、中日本領域（d2）で15km、名古屋市領域（d3）で3kmとした。

## 5. シミュレーションで使用したデータ

気象モデルで使用したデータ（客観解析データ）は、以下のデータである。

- 気象要素：NCEP FNL (NCEP Final Operational Global Analysis data)
- 海面水温：NOAA RTG\_SST\_HR (Real-Time Global SST Analysis)

化学輸送モデルで使用したデータ（発生源インベントリデータ）は、以下のデータである。尚、各インベントリデータについて、推計対象年がシミュレーションで再現する年度（平成27年度：2015年度）と異なっている場合には、統計データ等を用いた年度補正を行った。

● 基礎とするデータ（資料）及び公開インベントリ・データベース（名古屋市内）

発生源種類	インベントリ・データベース または基礎データの出典	作成機関	対象 年度	備考
工場・事業場、家庭、小規模事業場、建設機械・産業機械・農業機械	「平成27年度 大気汚染物質の発生源情報の整備業務報告書」	名古屋市	2012年度	市による整備対象り以外の物質及び蒸発 VOC 発生源については、下記の JEI-DB を使用する。
船舶	「平成24年度 排出規制海域（ECA）設定による大気環境改善効果の算定事業」における「2010年船舶排出データベース」 <sup>2)</sup>	海洋政策 研究財団	2010年	わが国の陸地から200海里以内の領域の発生源が3次メッシュで作成されている。
自動車	JEI-DB（JATOP Emission Inventory-Data Base）（2014）	JATOP	2010年度	全国分が3次メッシュで作成されている。
人為発生源（船舶、自動車以外）	JEI-DB（JATOP Emission Inventory-Data Base）（2014）	JATOP	2010年度	関東・関西地方は3次メッシュ、他の地域（名古屋を含む）は2次メッシュで作成されている。 市の整備対象り以外の発生源、物質及び蒸発 VOC 発生源に使用する。
人為発生源（船舶、自動車以外）の分布	EAGrid2010-Japan（2014）	国立環境 研究所	2010年	JEI-DBの排出量（自動車以外）を3次メッシュに分配する指標に使用する。
植物	MEGANv2.10（2014）	NCAR	対象期間	植物からの VOC 排出量を計算するモデル。

1) 対象発生源からの NOx、PM、SOx、HCl、HC の排出情報が整備されている。

2) 国内の船舶発生源データベースは、ボートレースの交付金による日本財団の平成24年度助成事業 排出規制海域（ECA）設定による大気環境改善効果の算定事業において海洋政策研究財団が作成したデータによる。p

● 基礎とするデータ（資料）及び公開インベントリ・データベース（国内・中日本域及び国外・東アジア域）

対象範囲	発生源種類	インベントリ・データベース または基礎データの出典	作成機関	対象 年度	備考
国内	船舶	「平成 24 年度 排出規制海域（ECA）設定 による大気環境改善効果の算定事業」にお ける「2010 年船舶排出データベース」 <sup>1)</sup>	海洋政策 研究財団	2010 年	わが国の陸地から 200 海里以内の領域の発生源が 3 次メッシュで作成されている。
国内	船舶以外の人為発生源	JEI-DB ( JATOP Emission Inventory-Data Base) (2014)	JATOP	2010 年度	自動車は 3 次メッシュで作成されている。 自動車以外は関東・関西地方で 3 次メッシュ、他 の地域は 2 次メッシュで作成されている。
国内	人為発生源（船舶、自動 車以外）の分布	EAGrid2010-Japan (2014)	国立環境 研究所	2010 年	JEI-DB の排出量（自動車以外）を 3 次メッシュ に分配する指標に使用する。
国内	火山	火山活動解説資料 (2015～2016)	気象庁	対象期間	活火山の月別 SO <sub>2</sub> 排出量データベースを作成。
国外	船舶以外の人為発生源	MIX v1.1 (2017)	清華大学	2010 年	0.25° × 0.25° メッシュで作成されている。
国外	バイオマス燃焼	GFED4s (2017 更新版)	NASA	対象期間	0.25° × 0.25° メッシュで作成されている。
国内、国外	植物	MEGANv2.10 (2014)	NCAR	対象期間	植物からの VOC 排出量を計算するモデル。

1) 国内の船舶発生源データベースは、ポートレースの交付金による日本財団の平成 24 年度助成事業「排出規制海域（ECA）設定による大気環境改善効果の算定事業」において海洋政策研究財団が作成したデータによる。

## 6. シミュレーションの再現状況の評価手法

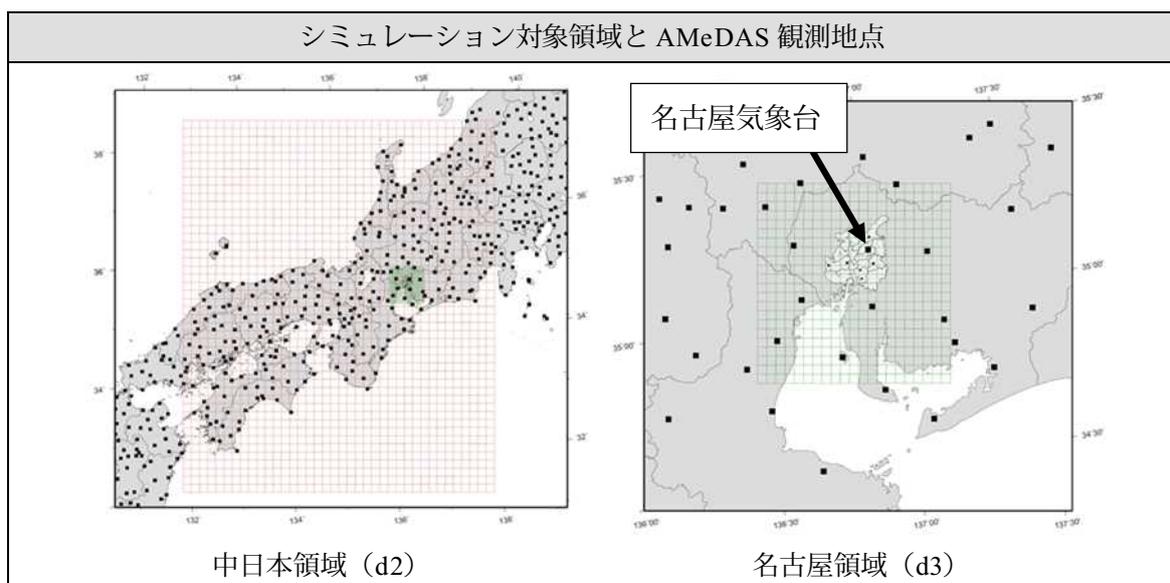
気象モデルと化学輸送モデルについて、地上観測結果とシミュレーション結果とを比較することで、再現性の評価を行った。

### 6.1. 気象モデルの再現状況

気象モデルの再現状況の評価として、中日本領域 (d2) と名古屋領域 (d3) 内の AMeDAS 観測地点を対象にして評価を行った。

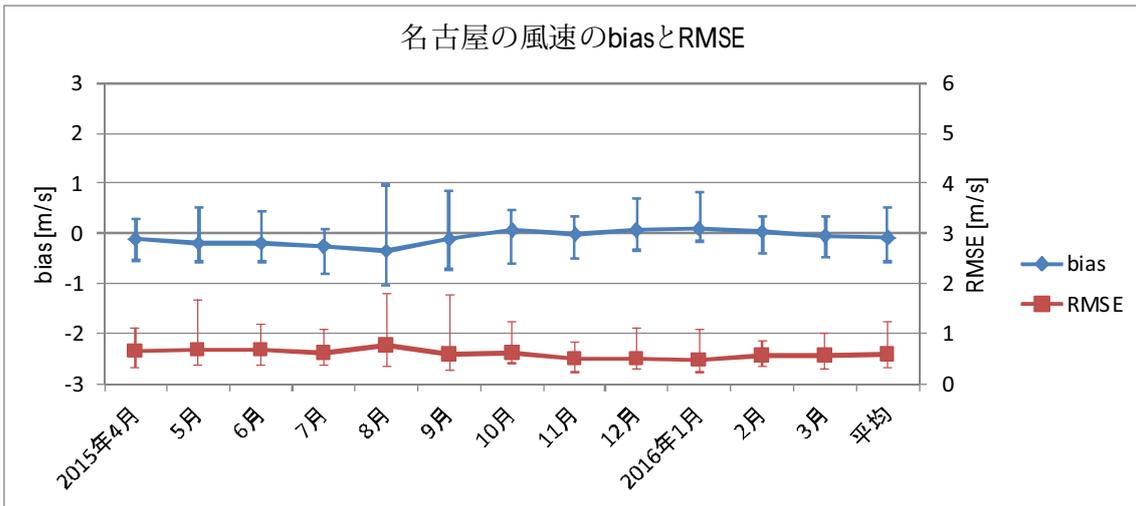
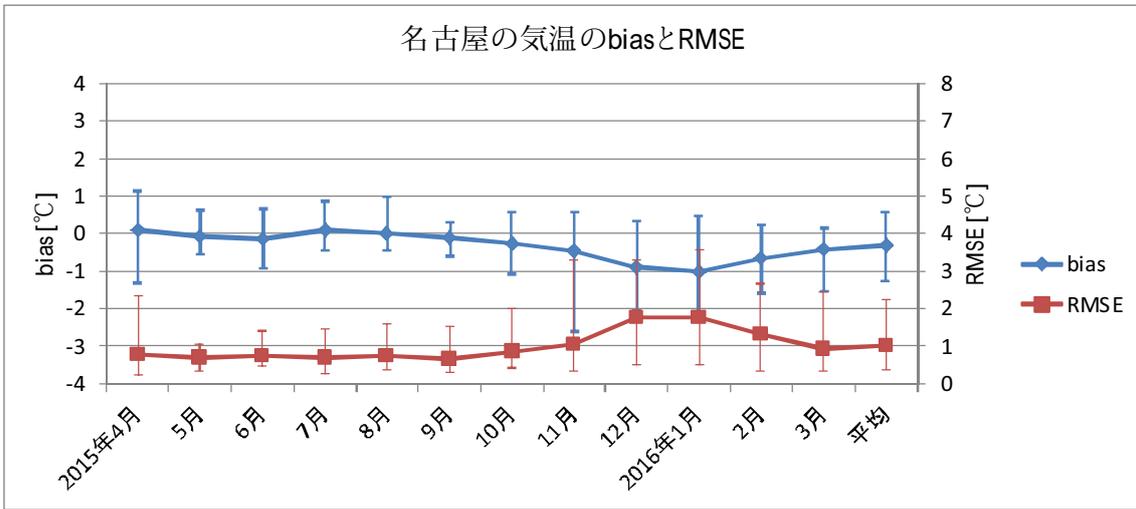
評価は、気温と風速と風向を対象にして実施した。気温と風速は、日別に、以下の数値指標を算定して評価を行った。風向は、風配図を作成して評価を行った。

気象モデルの再現性の検証指標	
検証要素	地上の気温と風速
検証方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bias ; バイアス、平均誤差</li> </ul> $\text{Bias} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_{calc,i} - C_{obs,i})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>● RMSE (Root Mean Square Error) ; 2乗平均平方根誤差</li> </ul> $\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_{calc,i} - C_{obs,i})^2}$ <p> <math>C_{obs}</math> ; 各地点、時刻における観測値  <math>C_{calc}</math> ; 各地点、時刻における計算値  <math>N</math> ; 評価対象としたサンプル数         </p>



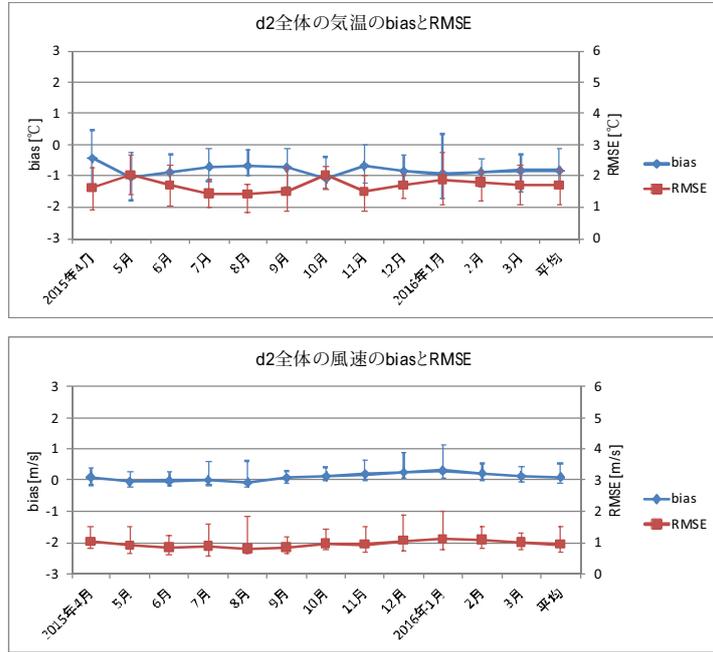
※□の格子がシミュレーションの水平格子、■が AMeDAS 観測地点である。

名古屋領域 (d3) の名古屋気象台の気温と風速の評価結果



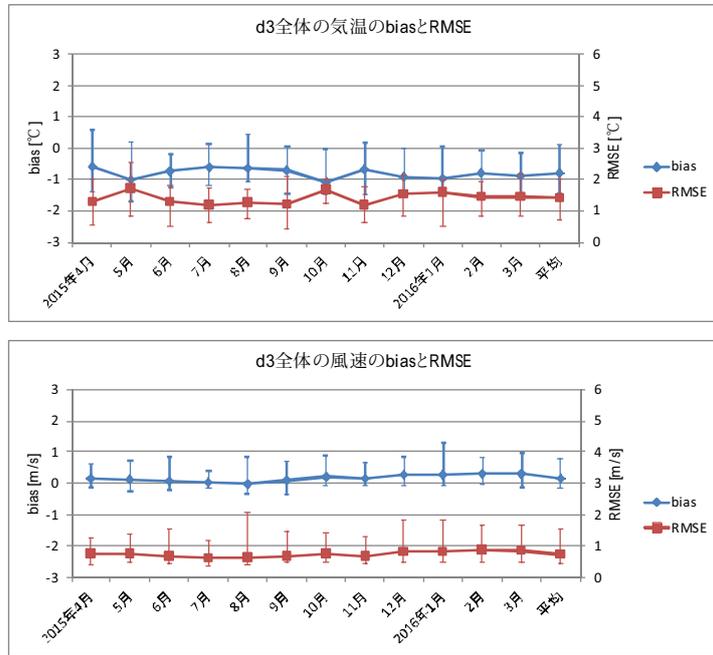
※上下のバーは、月内の日別 bias、RMSE の最大最小範囲である。

中日本領域（d2）内の全 AMeDAS 観測地点の気温と風速の評価結果の平均



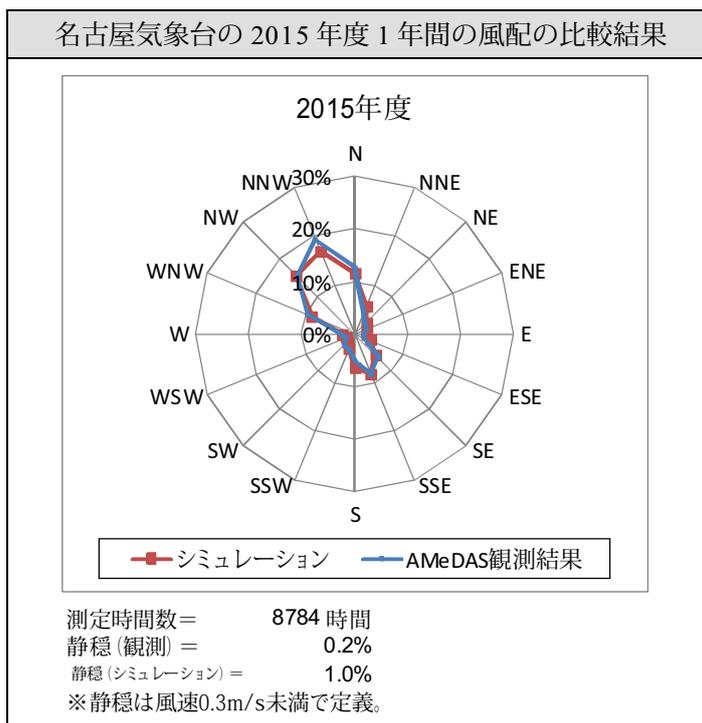
※上下のバーは、月内の日別 bias、RMSE の最大最小範囲である。

名古屋領域（d3）内の全 AMeDAS 観測地点の気温と風速の評価結果の平均



※上下のバーは、月内の日別 bias、RMSE の最大最小範囲である。

名古屋気象台の2015年度1年間の風配の比較結果



【気象モデルの評価結果】

- 名古屋気象台の気温と風速と風向は、観測結果とよく一致していた。また、d2 全体、d3 全体の気温と風速についても、観測結果とよく一致していた。

## 6.2. 化学輸送モデルの再現状況

化学輸送モデルの再現状況の評価として、以下の10地点を対象に評価を行った。名古屋市内として6地点、名古屋市外は、立地や方向等を加味して、4地点を選定して評価を行った。名古屋市内の6地点については、PM2.5の成分別の評価を行った。

化学輸送モデルの再現性評価を行う測定局			
No	測定局名	所在地	測定種別
1	八幡中学校	名古屋市中川区元中野町	一般環境大気測定局
2	富田支所	名古屋市中川区春田三丁目	一般環境大気測定局
3	守山保健所	名古屋市守山区小幡一丁目	一般環境大気測定局
4	天白保健所	名古屋市天白区島田二丁目	一般環境大気測定局
5	千竈	名古屋市南区汐田町	自動車排出ガス測定局
6	元塩公園	名古屋市南区元塩町	自動車排出ガス測定局
7	羽島	岐阜県羽島市竹鼻町	一般環境大気測定局
8	川越南小学校	三重県三重郡川越町大字高松	一般環境大気測定局
9	愛厚ホーム西尾苑	西尾市八ツ面町蔵屋敷	一般環境大気測定局
10	東部局（宝来町）	豊田市宝来町	一般環境大気測定局

評価対象物質は、PM2.5（質量濃度と成分）、O<sub>3</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、NMHC、SPMである。

評価対象物質
・ PM2.5（質量濃度と成分）、O <sub>3</sub> 、NO、NO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、CO、NMHC、SPM

評価対象物質について、2015年度1年間の日平均値や日最高値、月平均値、日平均値の月内最高値や最低値を算出し、常時監視測定局の測定結果との比較を行った。日平均値の算出は、有効測定時間数を20時間とした。有効測定時間数に満たない測定データとなった日は欠測日として処理をした。

PM2.5の成分別比較は、以下の成分測定実施期間を対象にして評価を行った。

平成27年度PM2.5成分測定実施期間	
春	5/8（金）～5/23（土）
夏	7/23（木）～8/6（木）
秋	10/22（金）～11/5（木）
冬	1/21（木）～2/4（木）

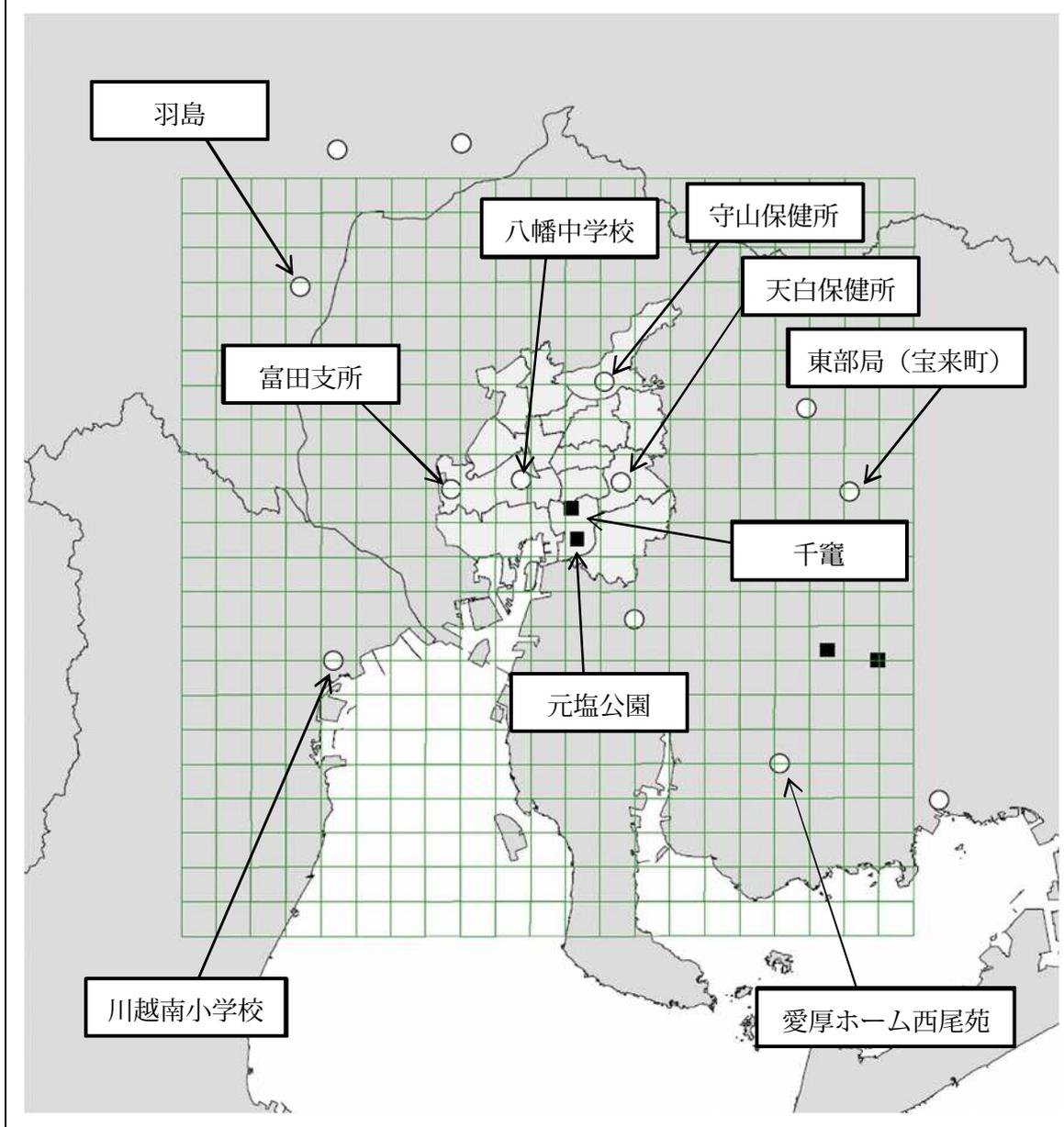
#### 【化学輸送モデルの評価結果（PM2.5 質量濃度やその他の大気汚染物質）】

- PM2.5 月平均値は、ほぼ観測結果なみの濃度レベルを示した。月変化も良好な再現状況であった。PM2.5 日平均値は、ほぼ観測結果の 2 倍から 0.5 倍の範囲内で変動していた。
- O3 日最高値は、ほぼ観測結果なみか、低濃度域で過大評価の傾向を示した。
- NO 月平均値は、観測結果と比べて過小傾向であった。とくに冬季で過小評価の傾向が大きかった。NO2 月平均値は、観測結果と比べて過小評価の傾向であった。ほぼ観測結果なみか観測結果から 0.5 倍の範囲内で変動していた。NOx 月平均値は、NO や NO2 と同様の傾向を示した。
- SO2 や CO、NMHC 月平均値は、地点によって再現性の違いがあった。
- SPM 月平均値は、どの測定局も 7 月と 8 月以外は、ほぼ観測結果なみの濃度レベルを示した。7 月と 8 月には、全国的に SPM の高濃度イベントが発生した日があった模様である。

#### 【化学輸送モデルの評価結果（PM2.5 成分）】

- PM2.5 成分別年平均値（名古屋市内 6 測定局の平均値）は、硫酸イオンが成分測定結果とほぼ同等の濃度レベル、硝酸イオンとアンモニウムイオンが過大評価、有機炭素と元素状炭素とその他の成分が過小評価であった。
- PM2.5 成分別季節平均値（名古屋市内 6 測定局の平均値）は、硫酸イオンが冬に過小評価であった以外は、年平均値とほぼ同様の傾向を示した。
- 測定局別の PM2.5 成分別年平均値や季節平均値の差異は小さかった。

名古屋領域（d3）と常時監視測定局の位置

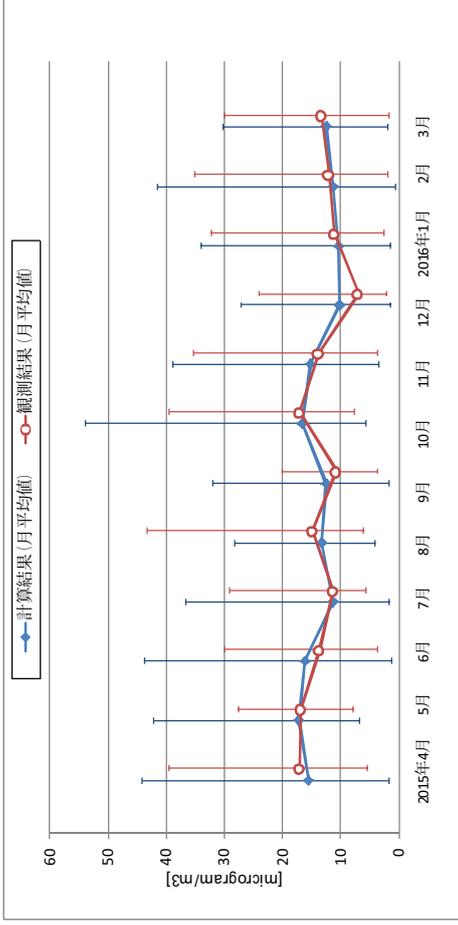
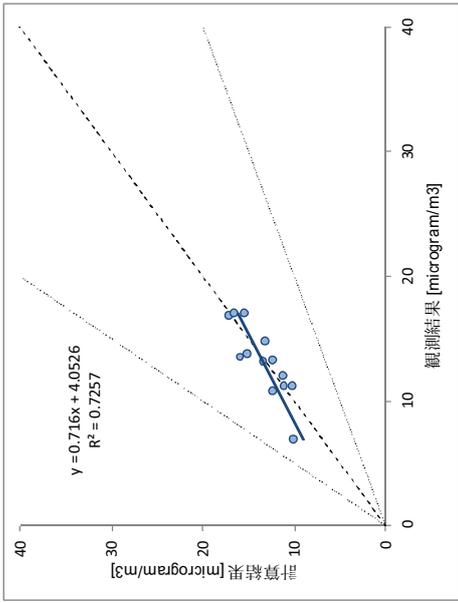


※○は一般環境大気測定局、■は自動車排出ガス測定局である。平成 27 年度 PM2.5 成分測定が実施された測定局のみ記載している。

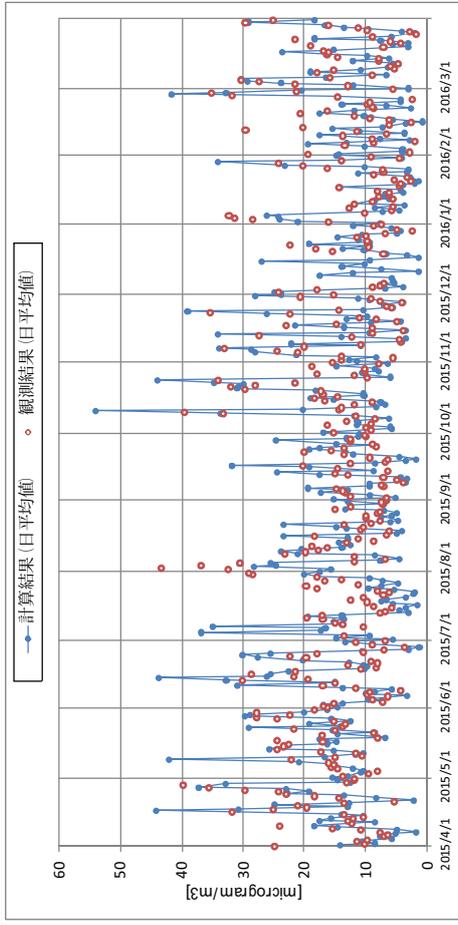
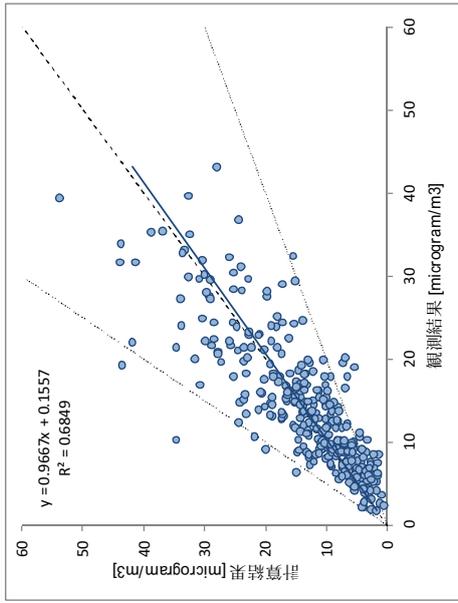
八幡中学校

PM2.5

月平均



日平均

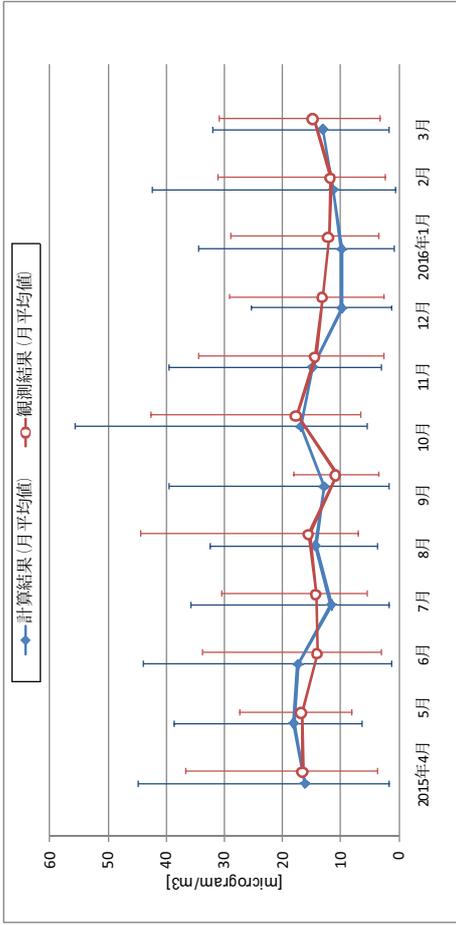
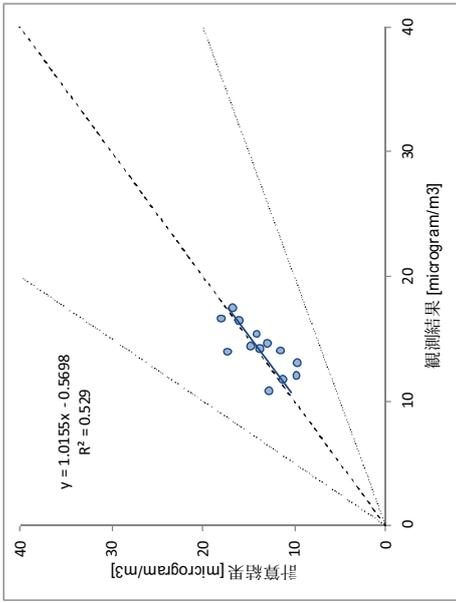


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

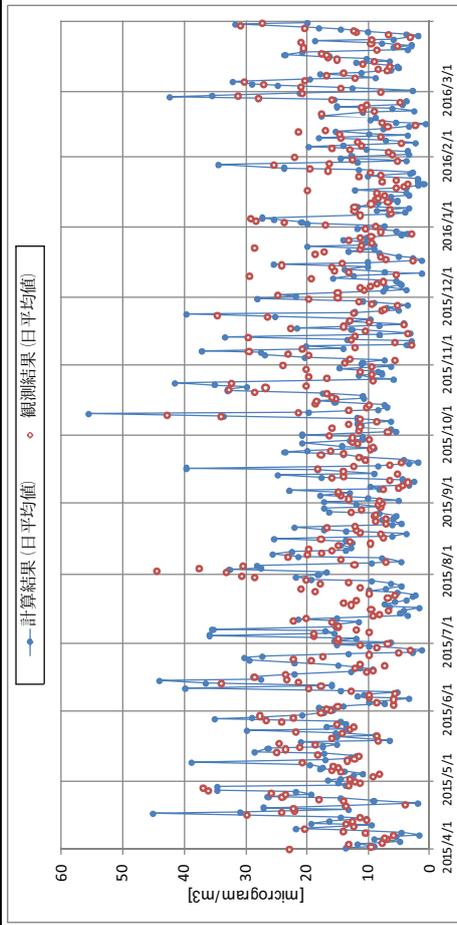
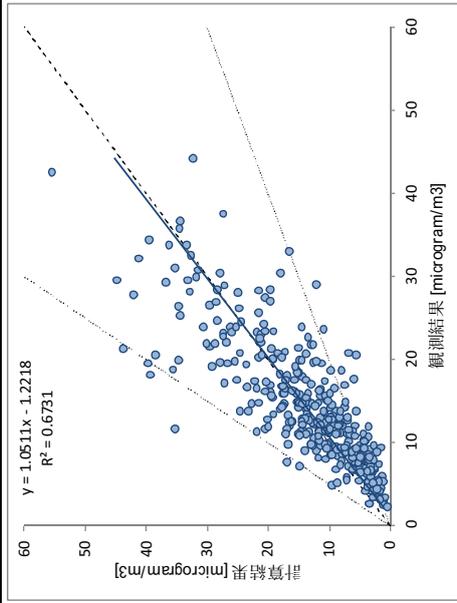
富田支所

PM2.5

月平均



日平均

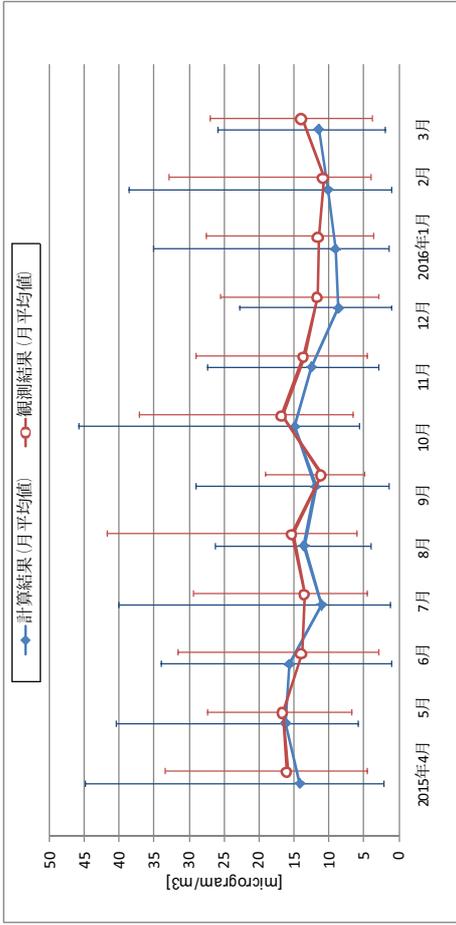
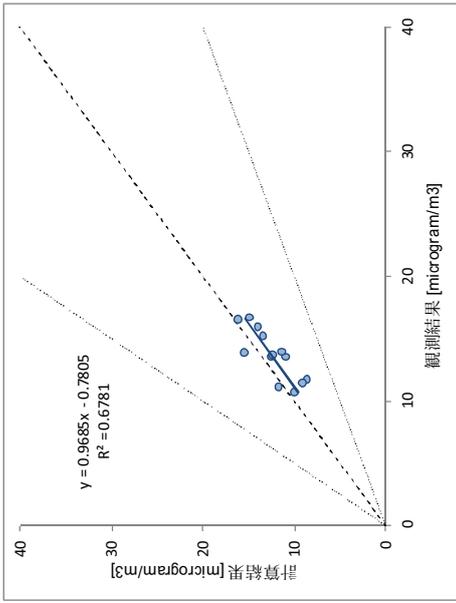


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値で、各日20時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

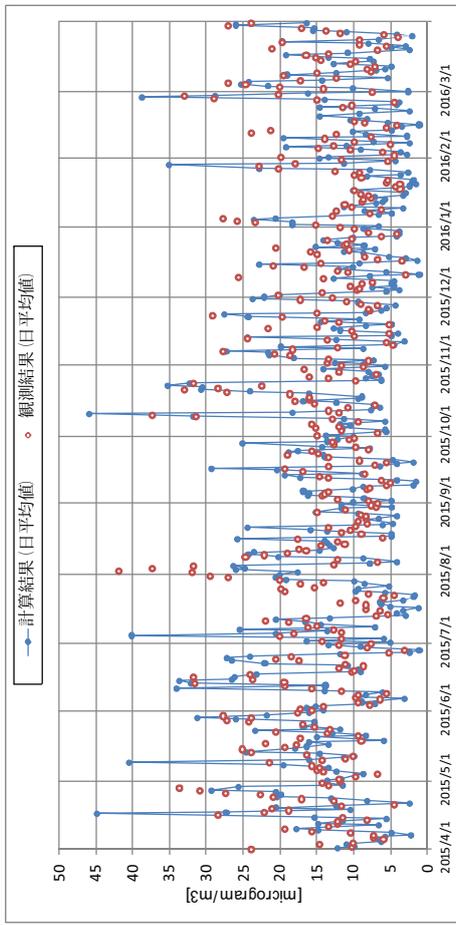
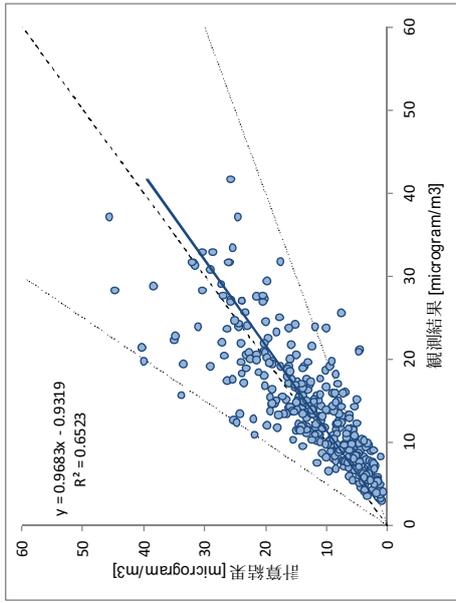
守山保健所

PM2.5

月平均



日平均

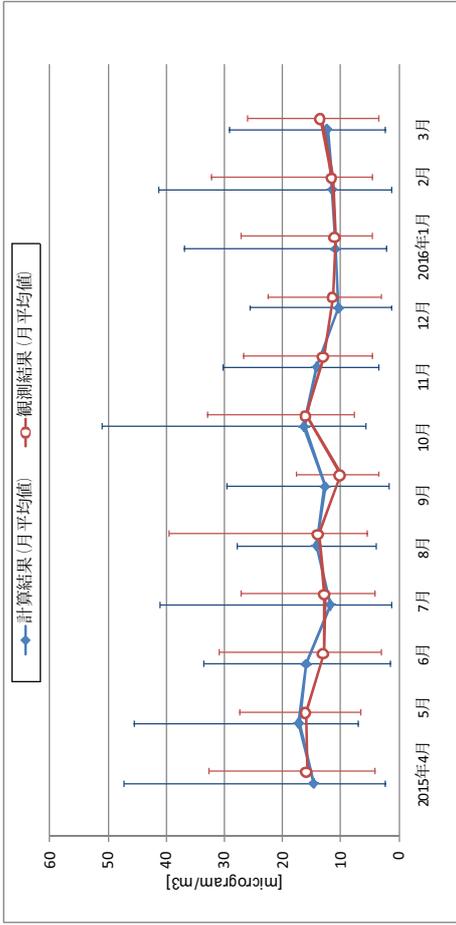
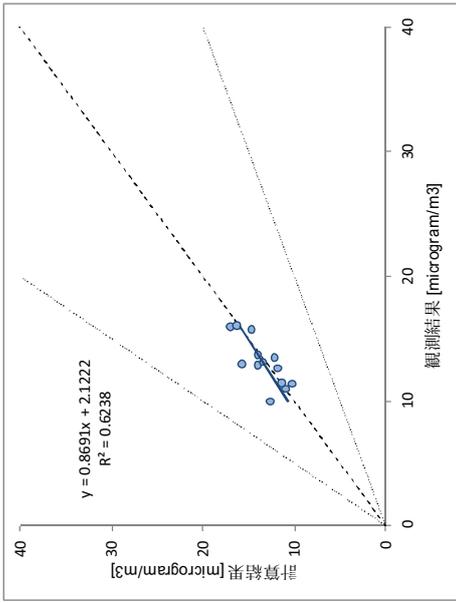


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

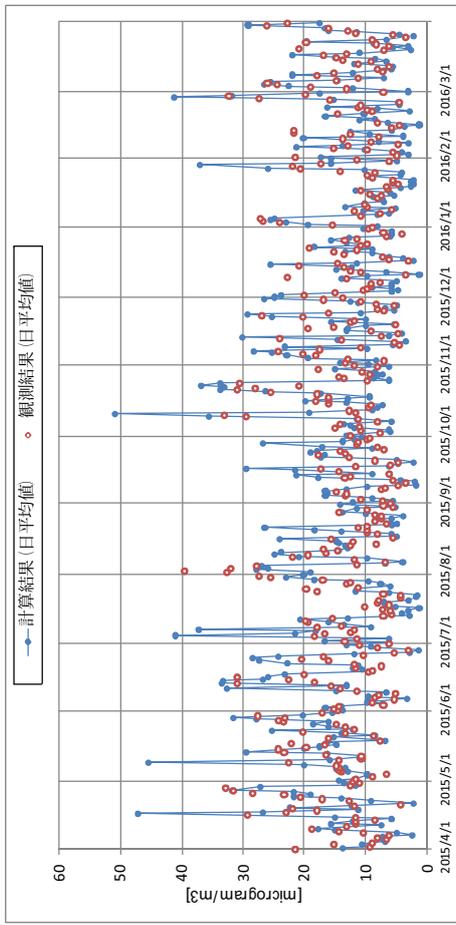
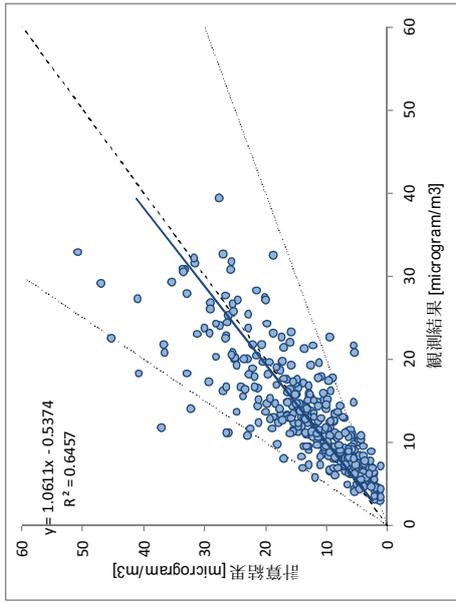
天白保健所

PM2.5

月平均



日平均

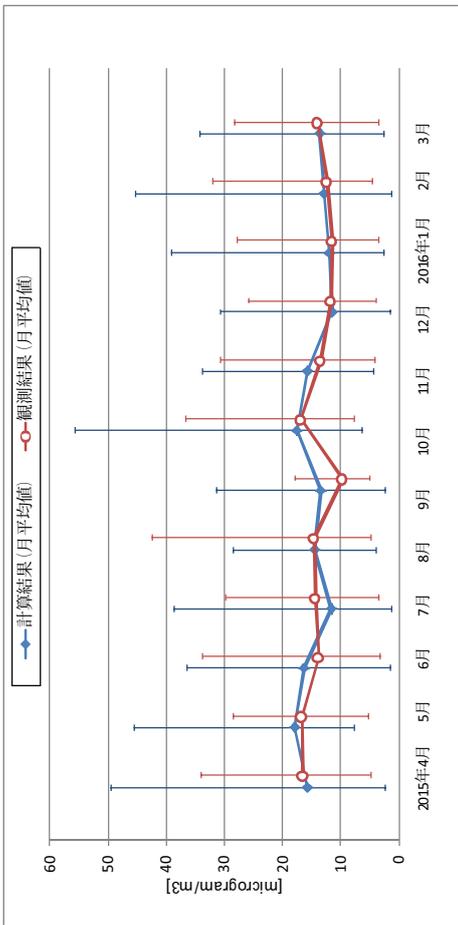
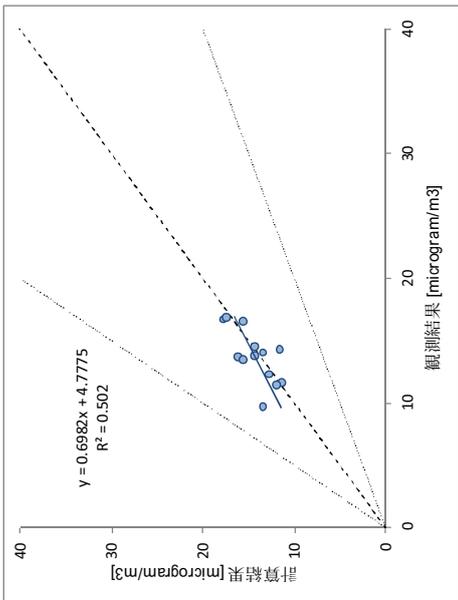


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値で、各日20時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

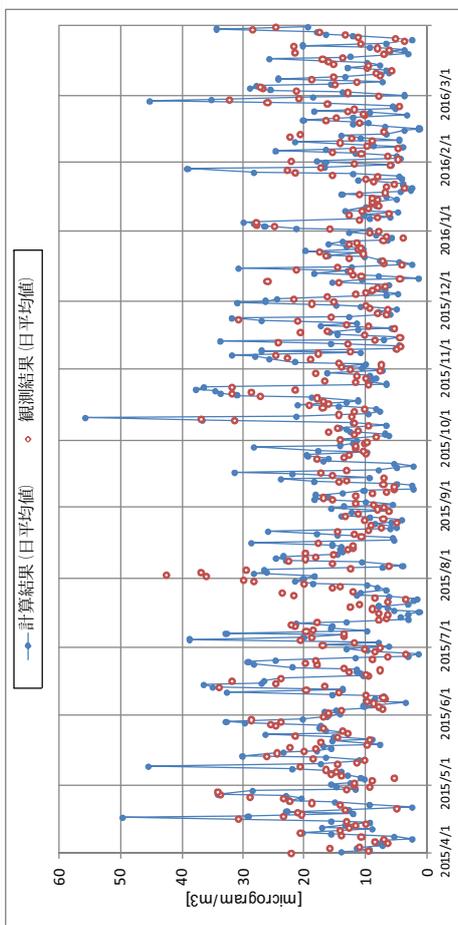
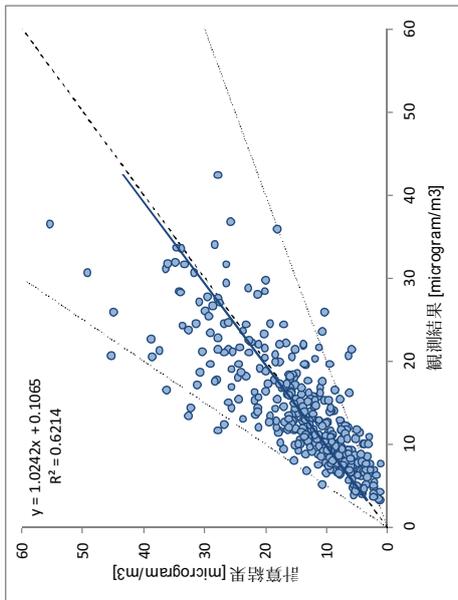
千電

PM2.5

月平均



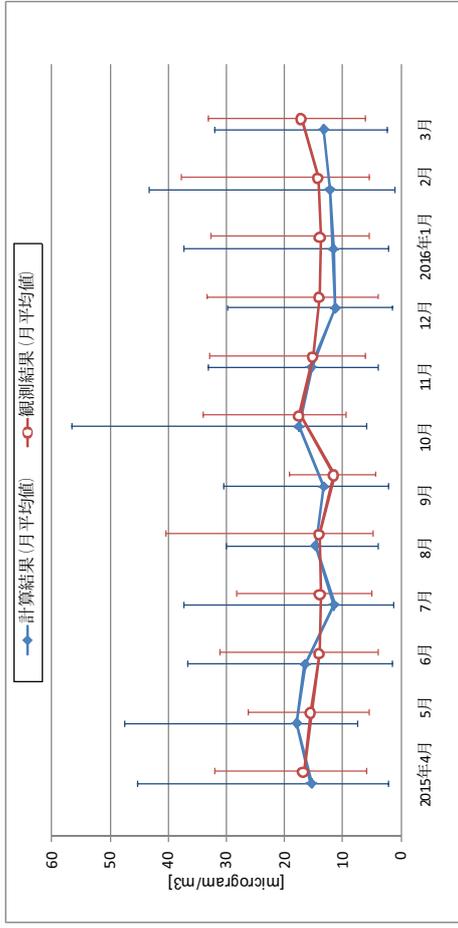
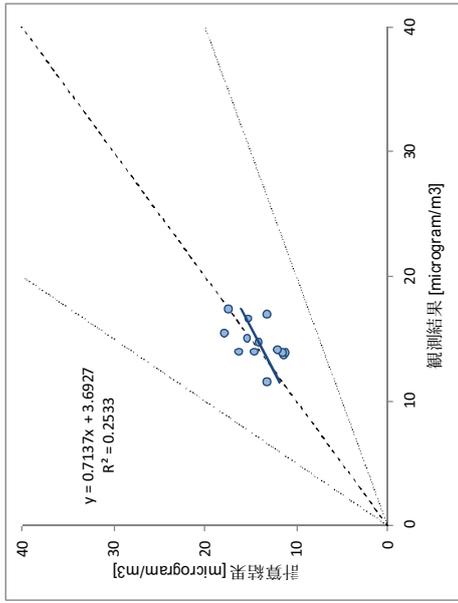
日平均



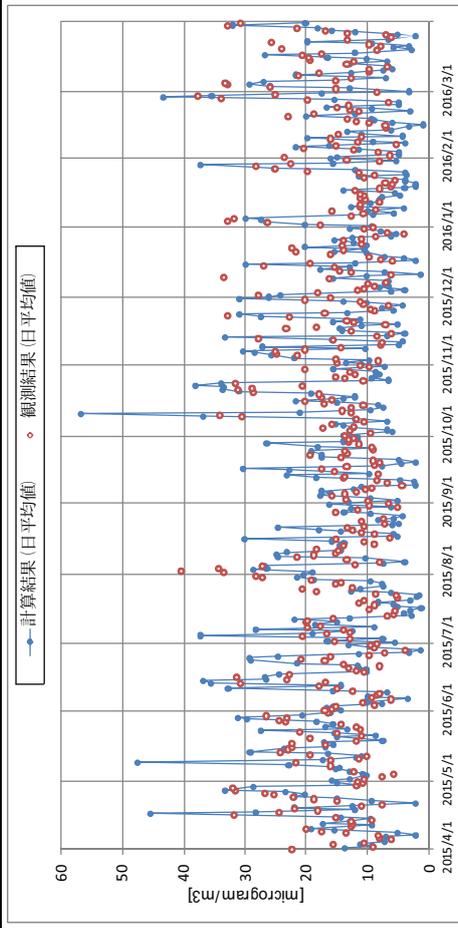
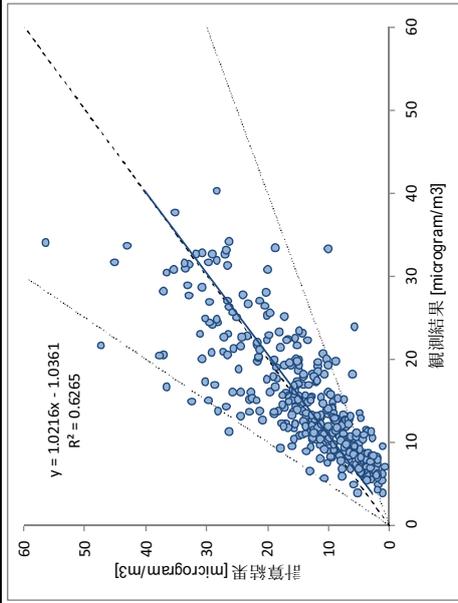
※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値で、各日20時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

元塩公園

PM2.5  
月平均



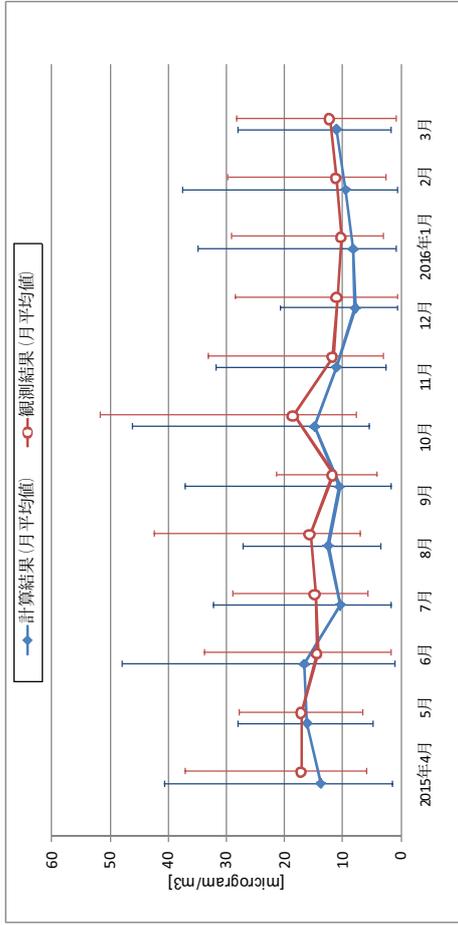
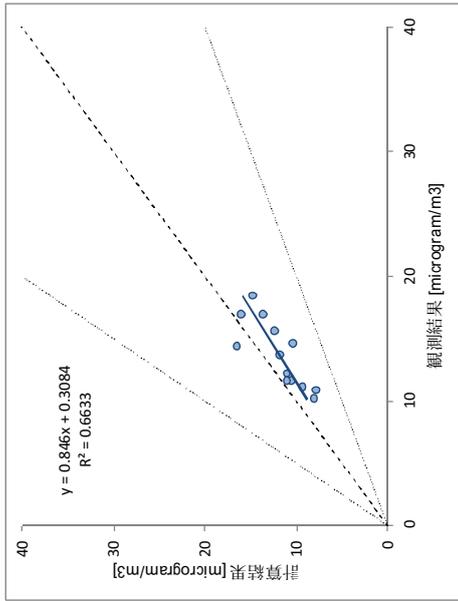
PM2.5  
日平均



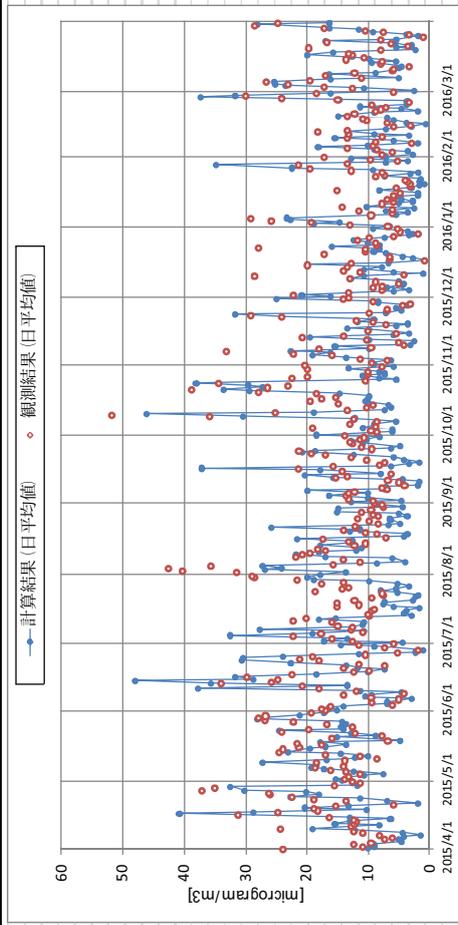
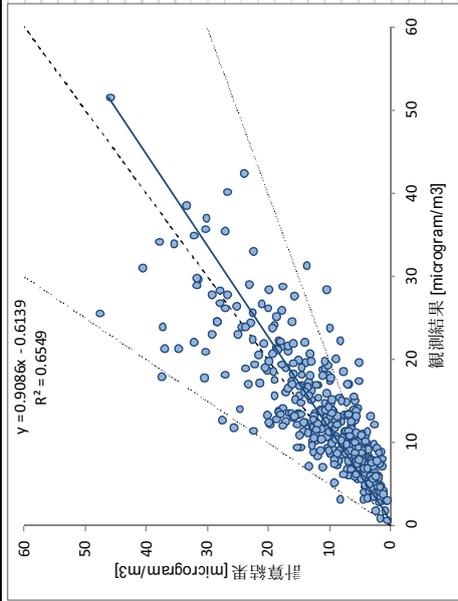
※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

羽島

PM2.5  
月平均



PM2.5  
日平均

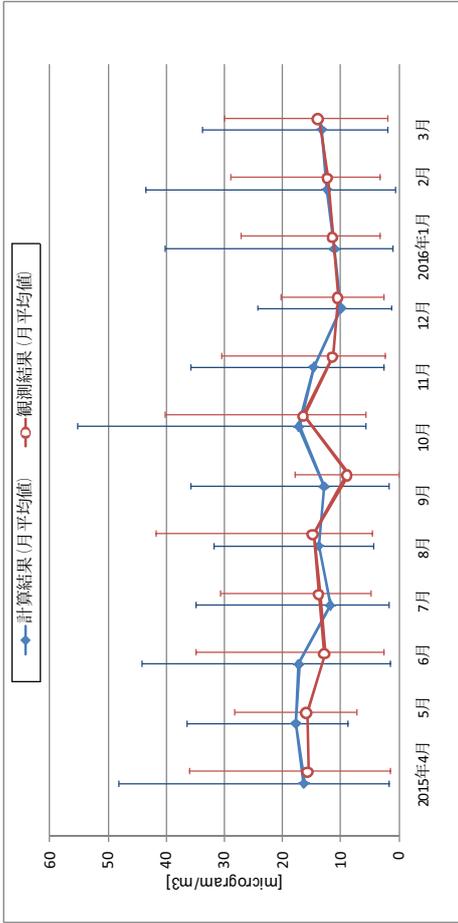
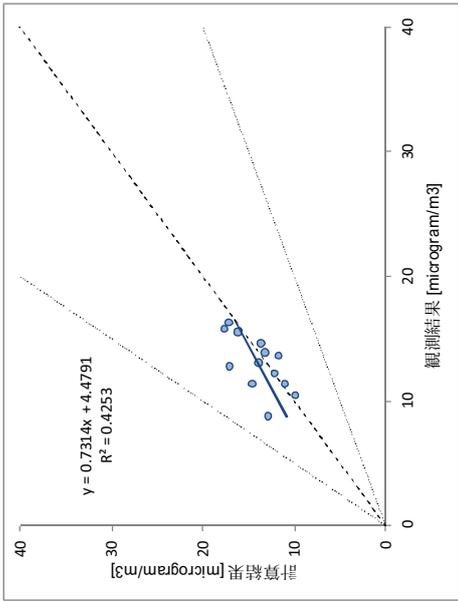


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

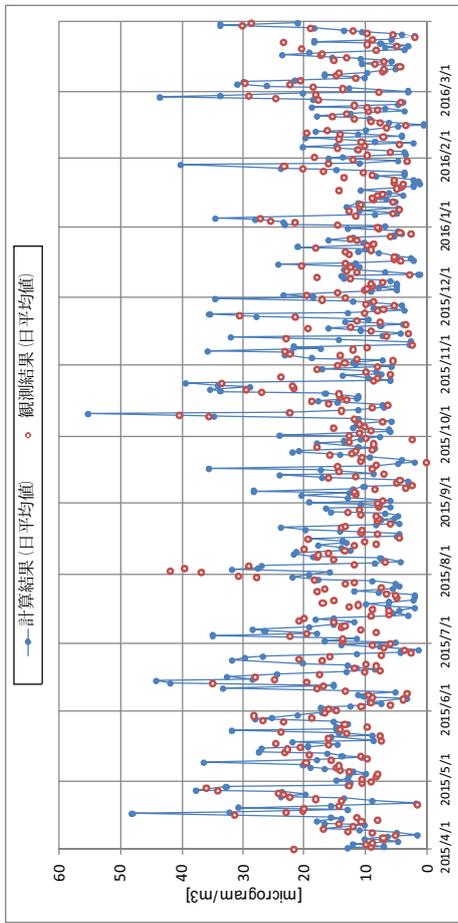
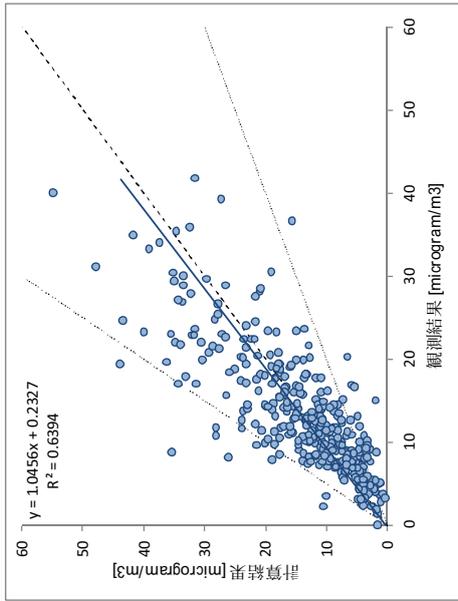
川越南小学校

PM2.5

月平均



日平均

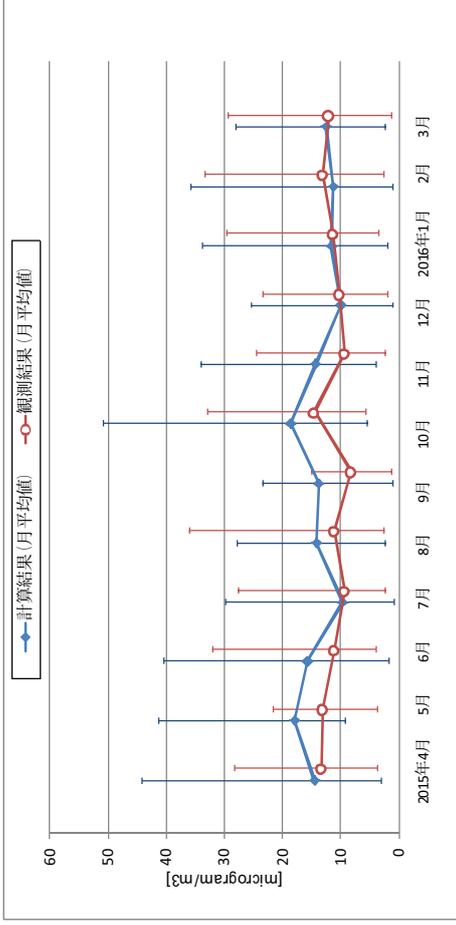
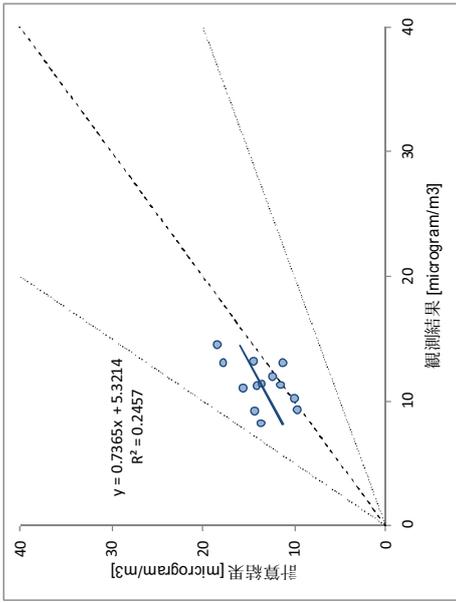


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値で、各日20時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

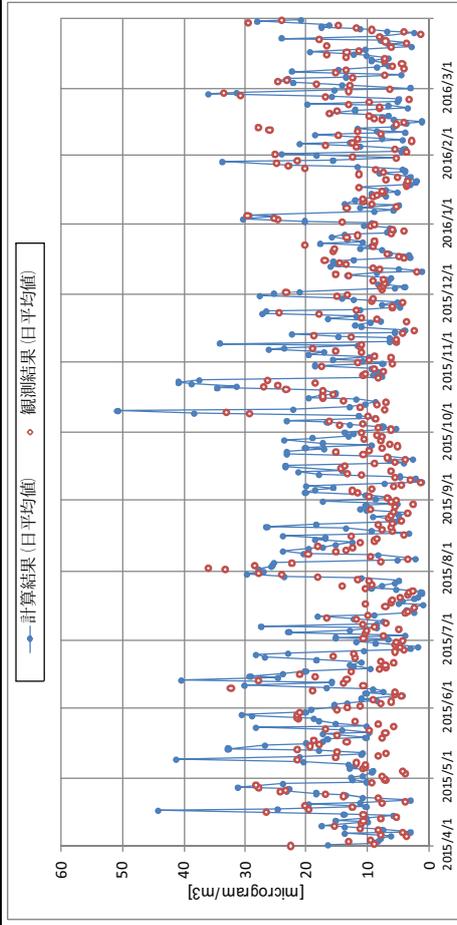
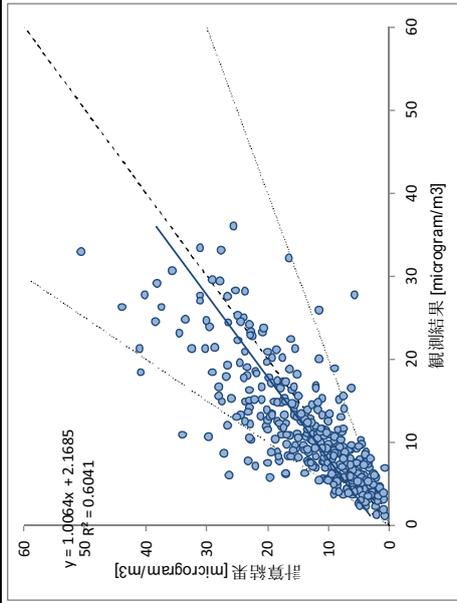
愛厚ホーム西尾苑

PM2.5

月平均



日平均

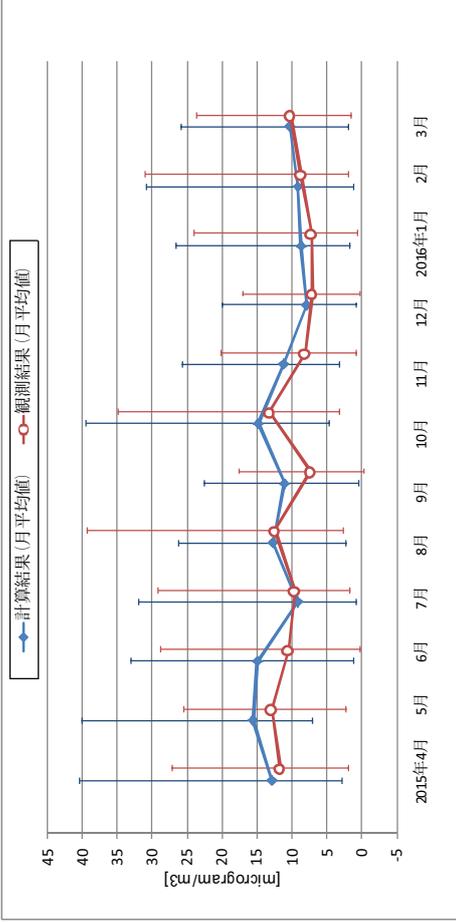
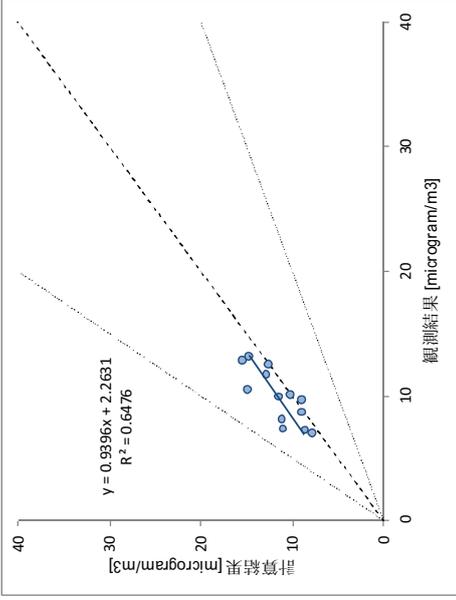


※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

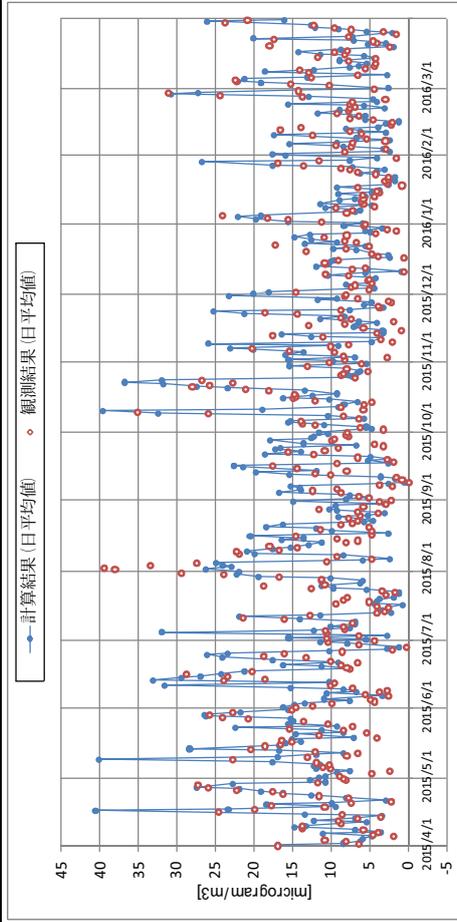
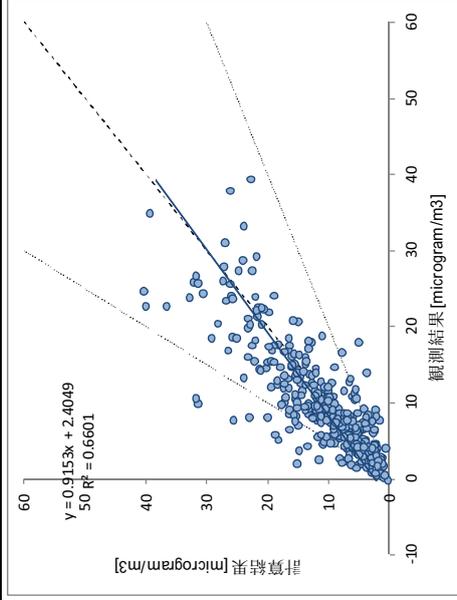
東部局（宝来町）

PM2.5

月平均



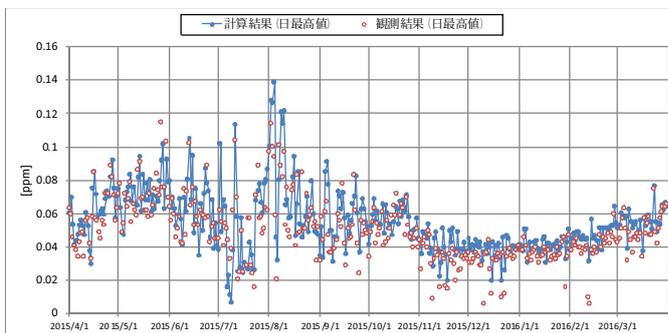
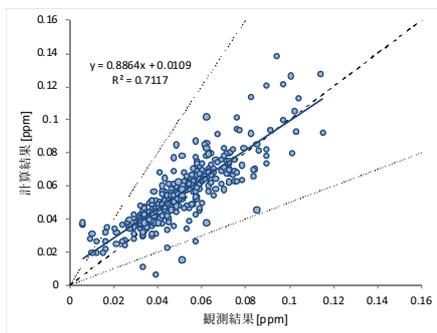
日平均



※月平均値は日平均値の月内平均値である。日平均値は1時間値の平均値とした。月平均値の時系列図の上下のバーは、各月の日平均値の最大値最小値を表している。

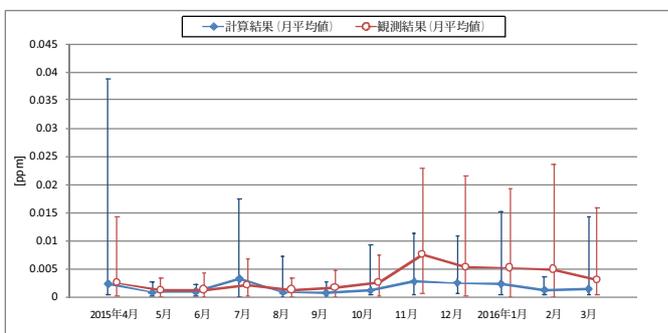
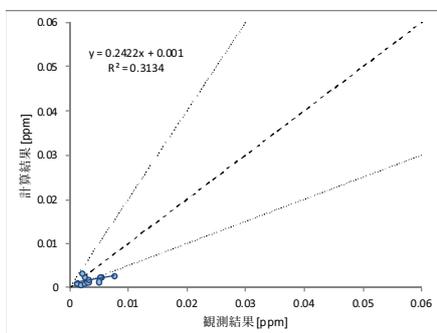
八幡中学校

O3

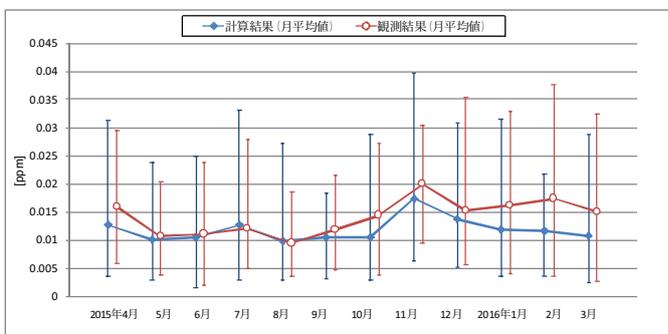
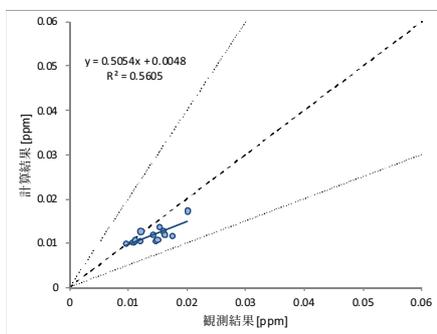


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

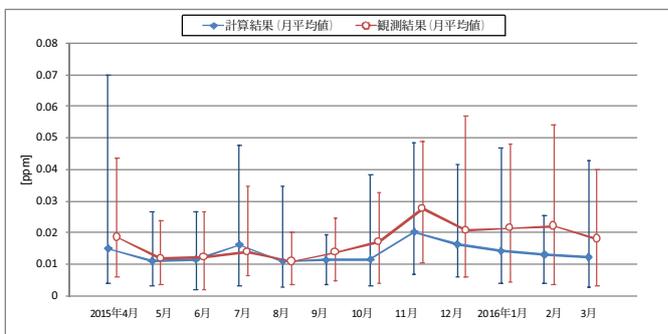
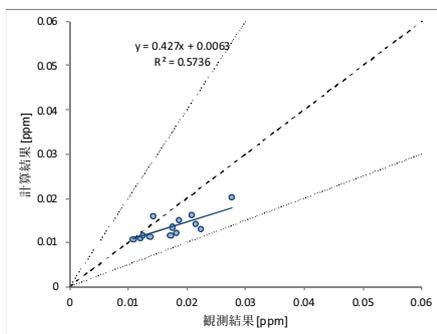
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



八幡中学校

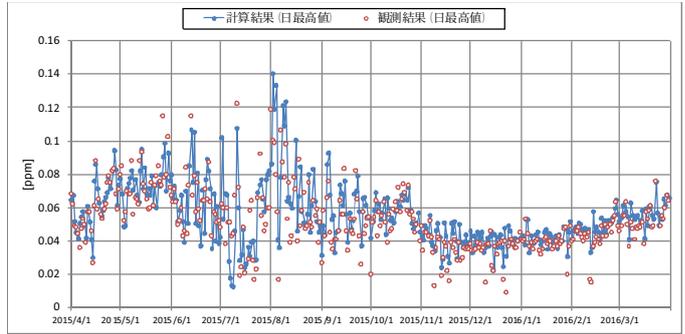
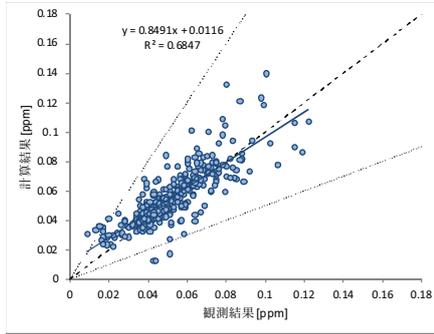
<p>SO<sub>2</sub></p>		
<p>CO</p>		
<p>NMHC</p>		
<p>SPM</p>		

※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

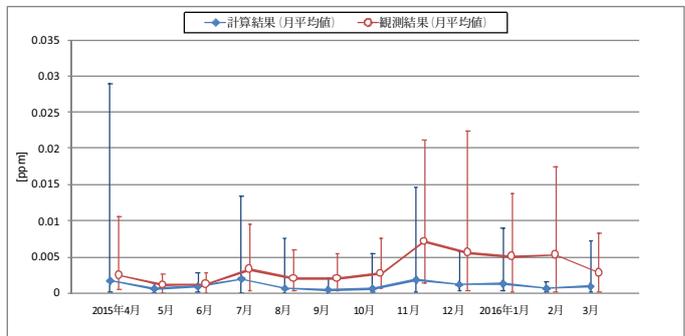
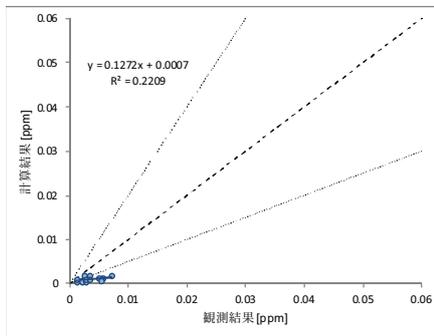
富田支所

O3

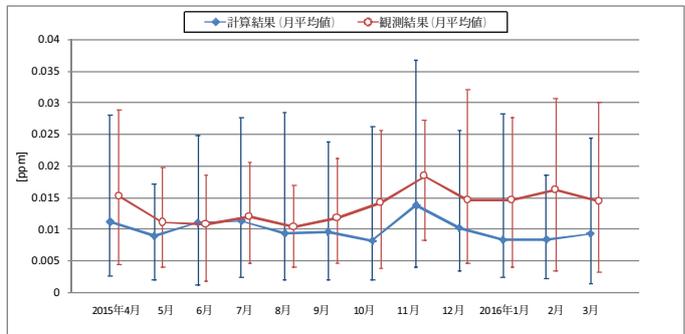
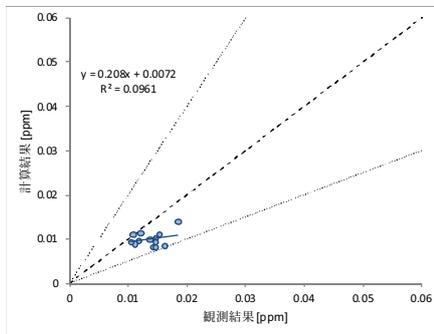


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

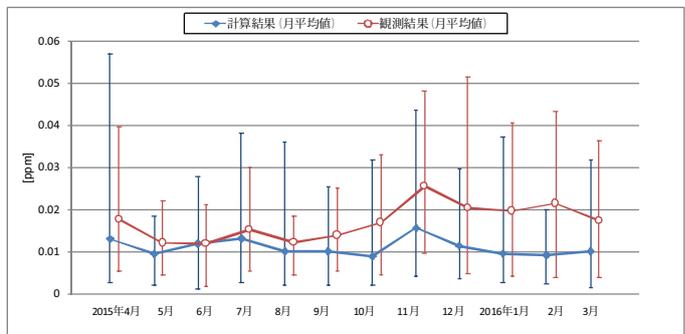
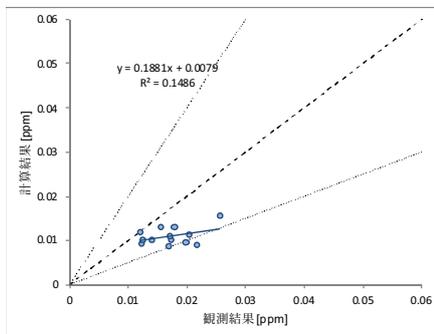
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>

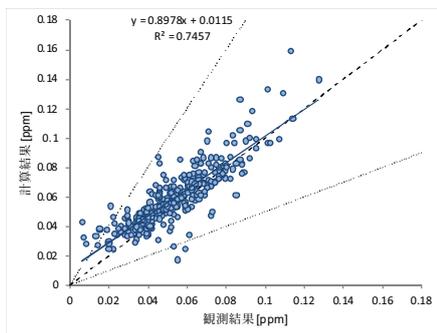


富田支所	
SO <sub>2</sub>	
CO	
NMHC	
SPM	
<p>※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。</p>	

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

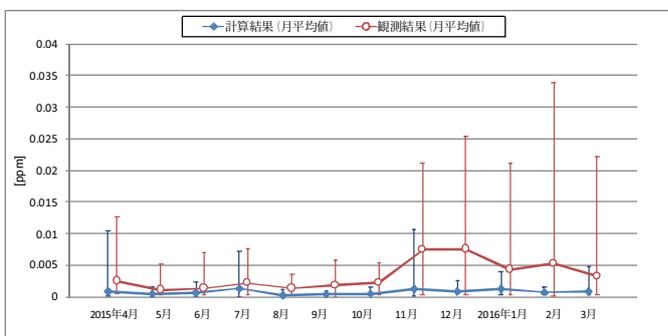
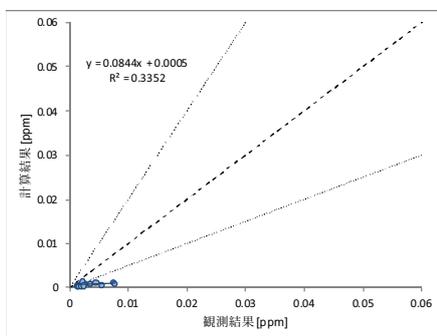
守山保健所

O3

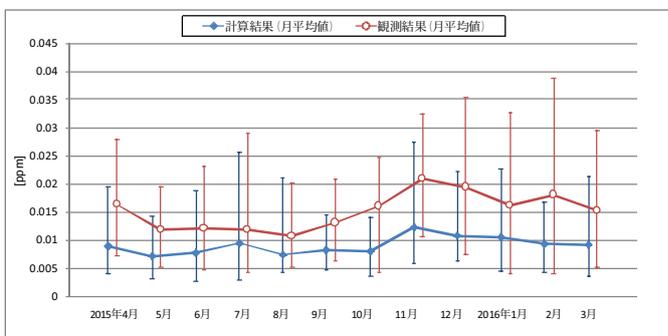
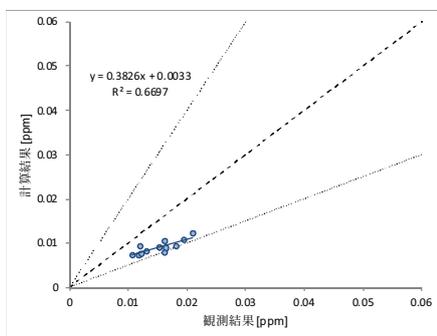


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

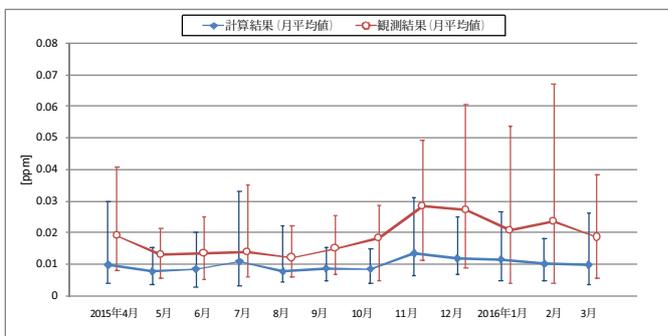
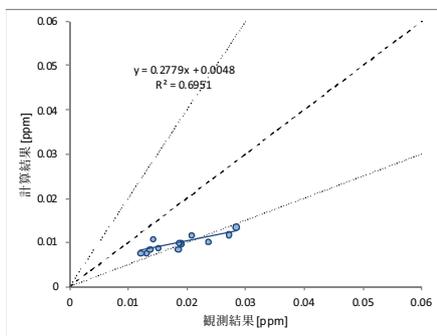
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



守山保健所

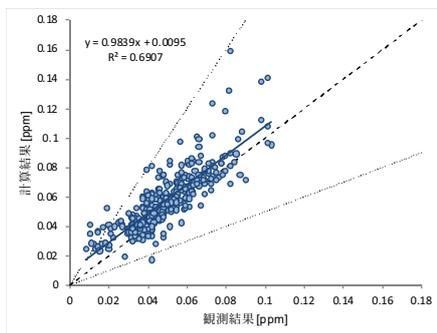
<p>SO<sub>2</sub></p>		
<p>CO</p>		
<p>NMHC</p>		
<p>SPM</p>		

※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

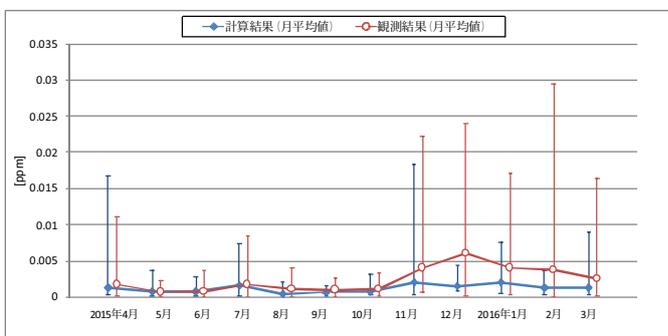
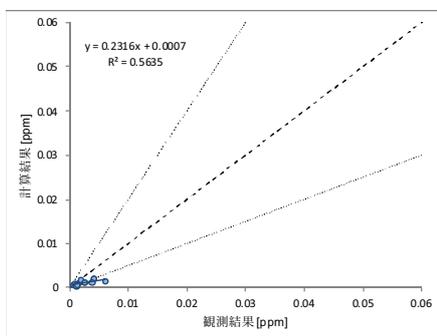
天白保健所

O3

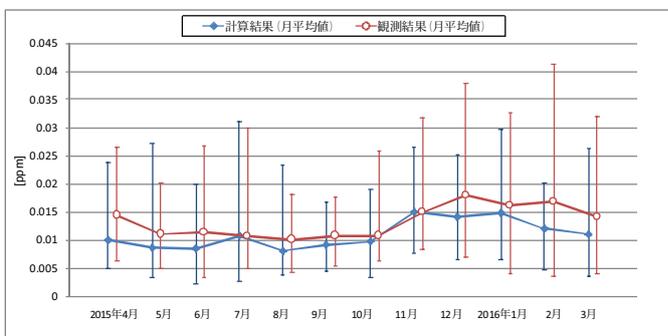
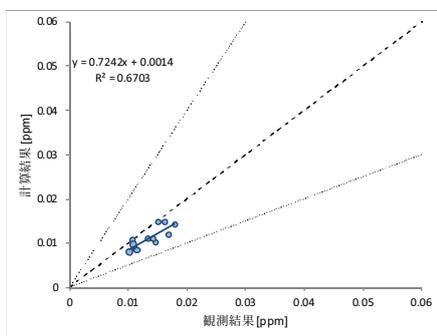


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

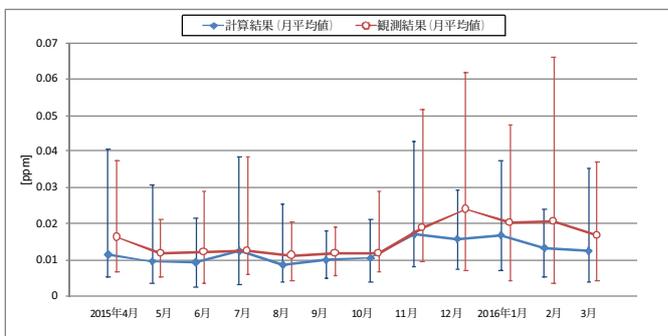
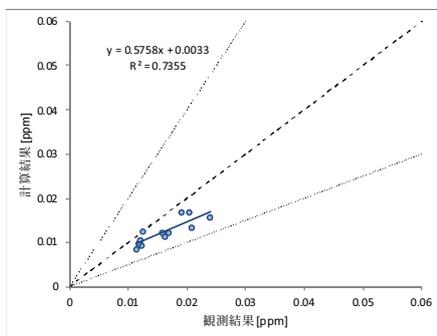
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>

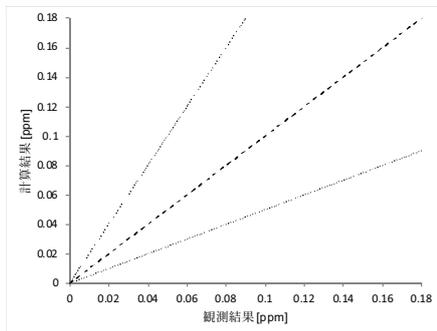


天白保健所	
SO <sub>2</sub>	
CO	
NMHC	
SPM	
<p>※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。</p>	

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

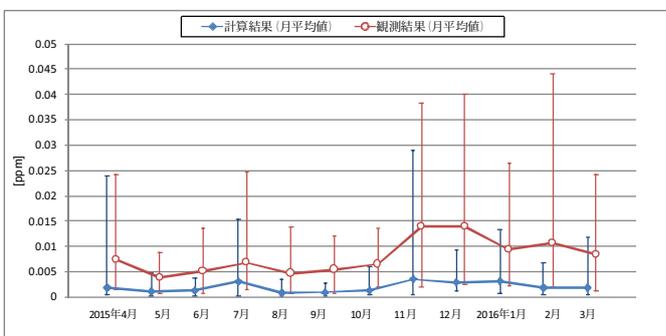
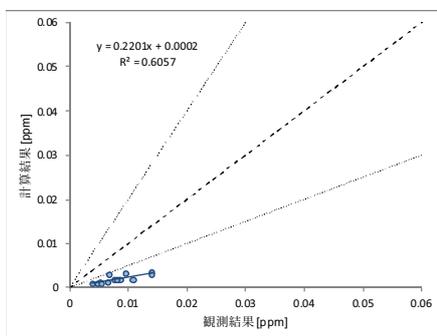
千竈

O3

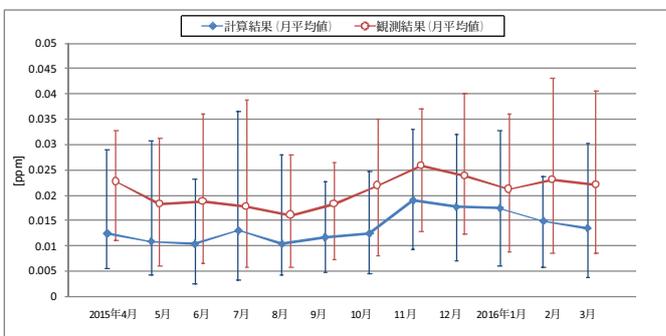
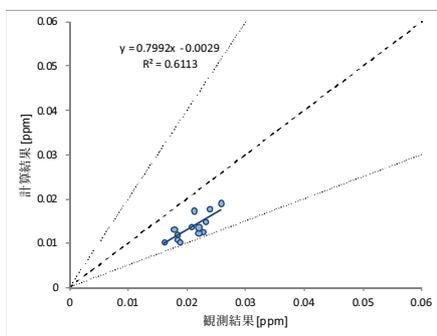


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

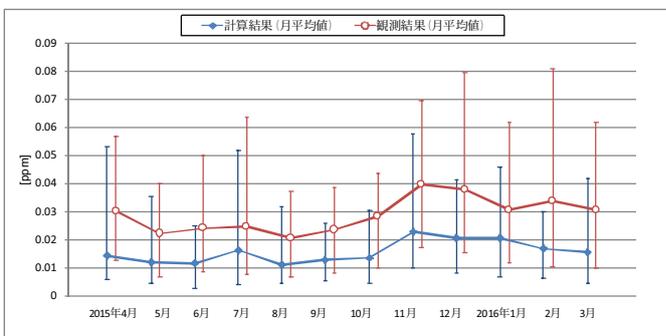
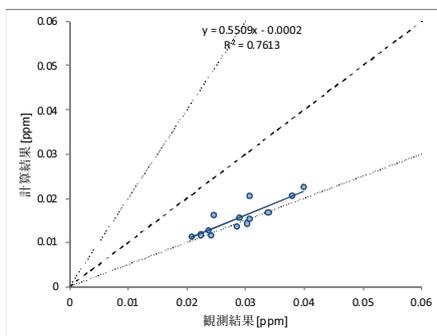
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>

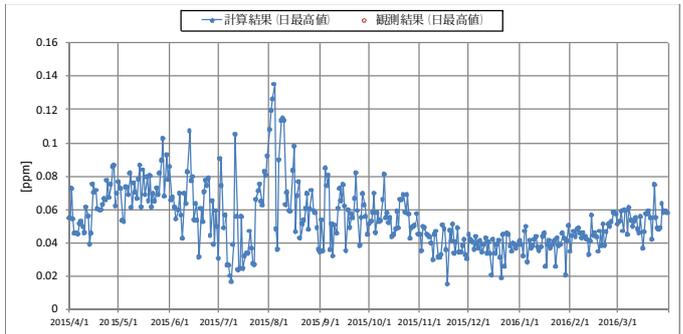
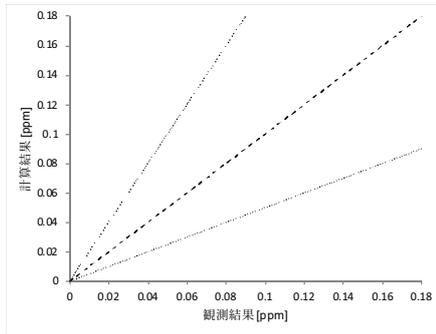


千竈	
SO <sub>2</sub>	
CO	
NMHC	
SPM	
<p>※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。</p>	

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

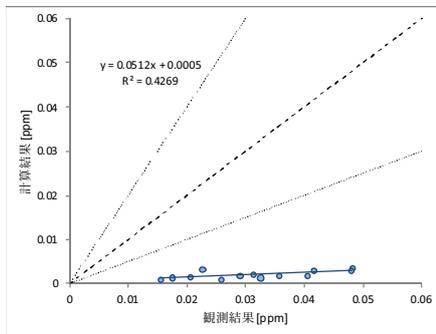
元塩公園

O3

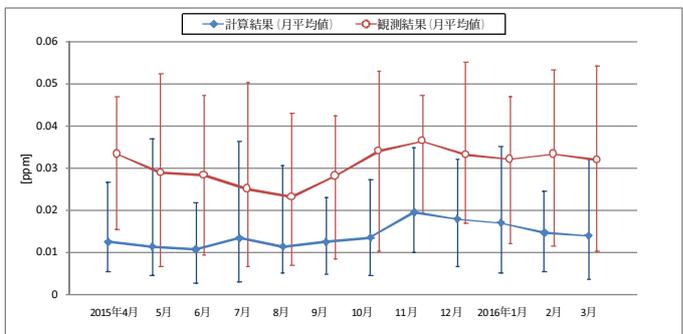
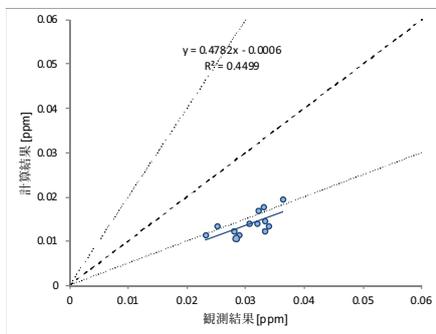


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

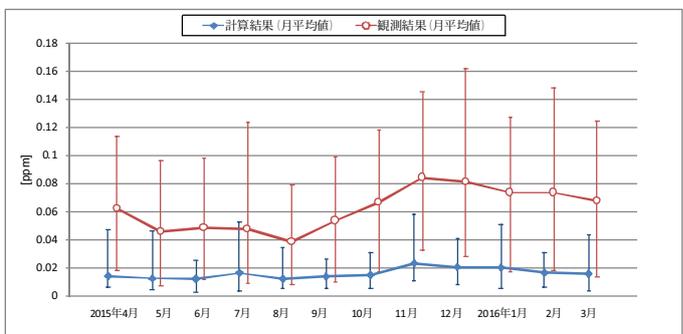
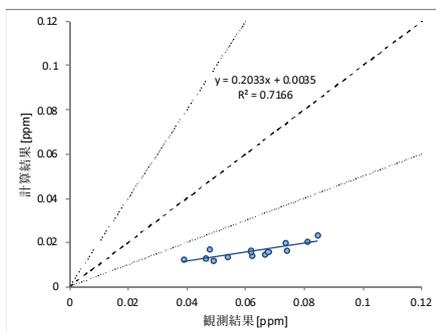
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



元塩公園

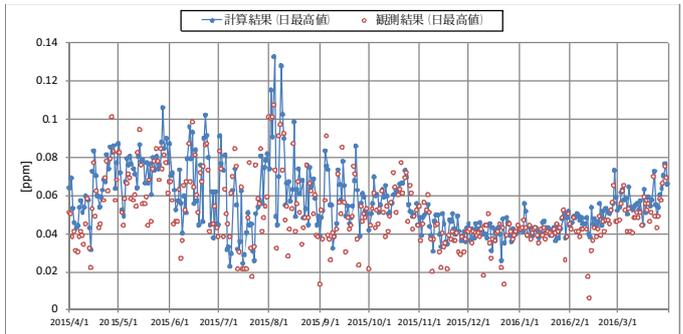
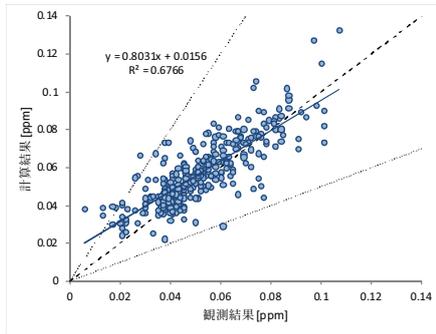
<p>SO<sub>2</sub></p>		
<p>CO</p>		
<p>NMHC</p>		
<p>SPM</p>		

※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

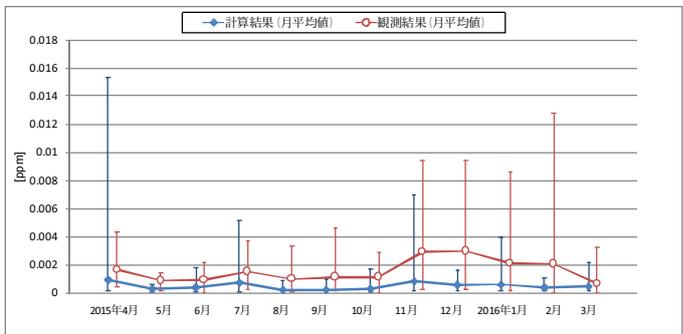
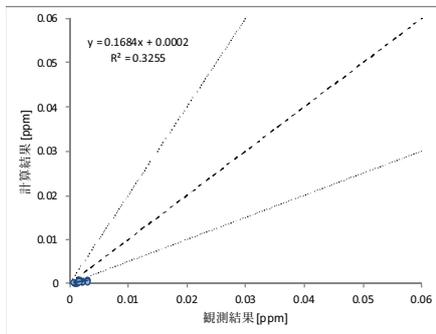
羽島

O3

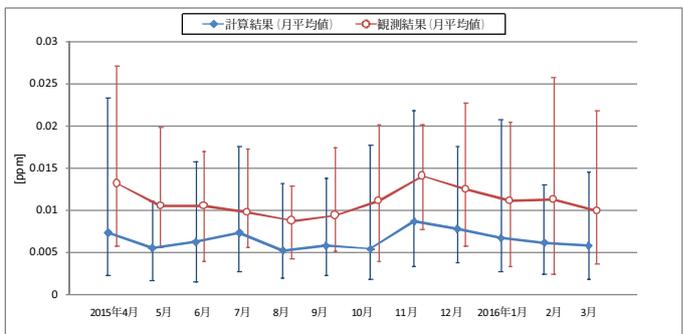
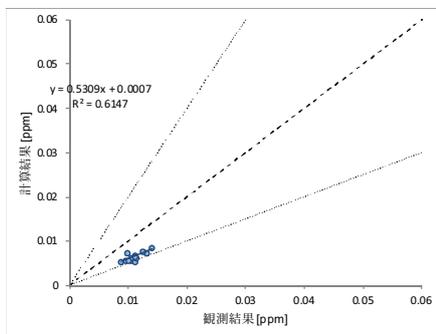


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

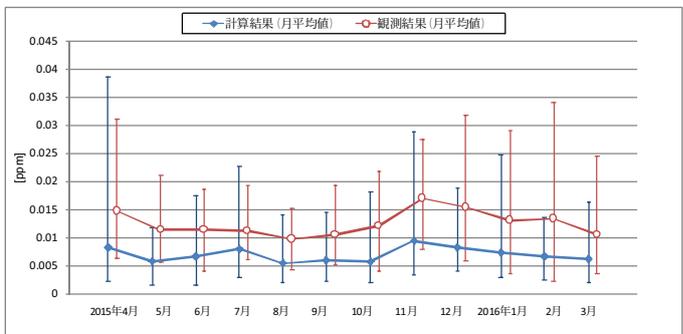
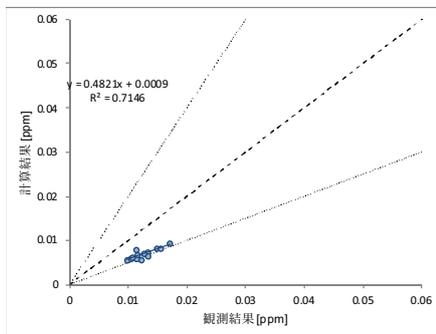
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



羽島

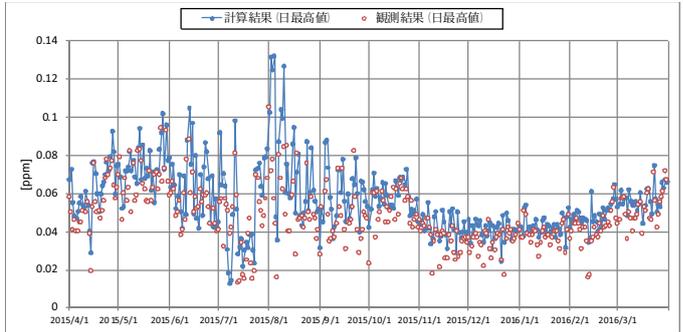
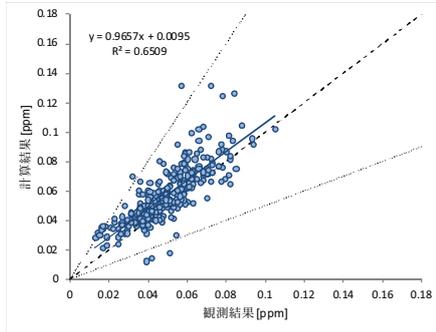
<p>SO<sub>2</sub></p>		
<p>CO</p>		
<p>NMHC</p>		
<p>SPM</p>		

※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

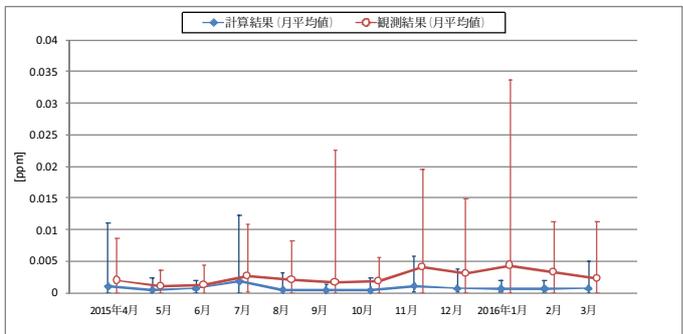
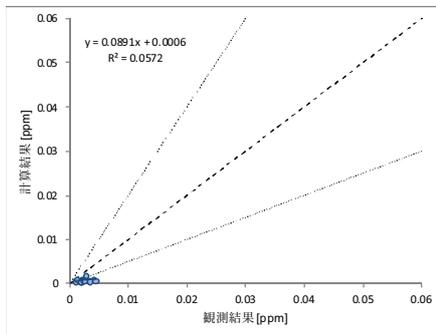
川越南小学校

O3

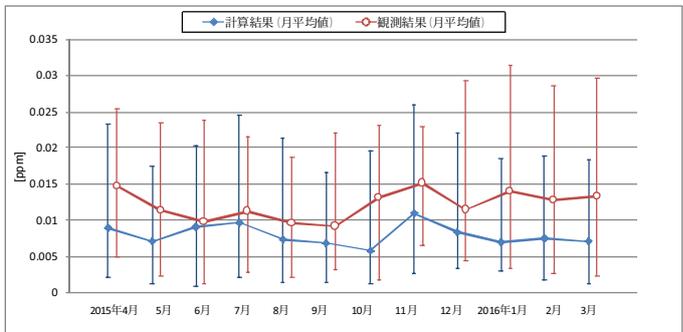
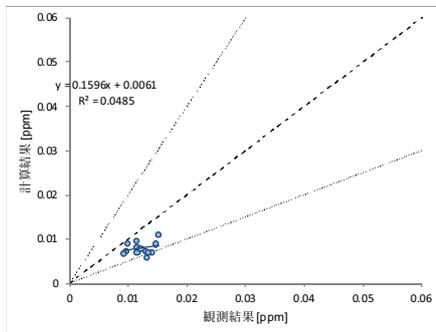


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

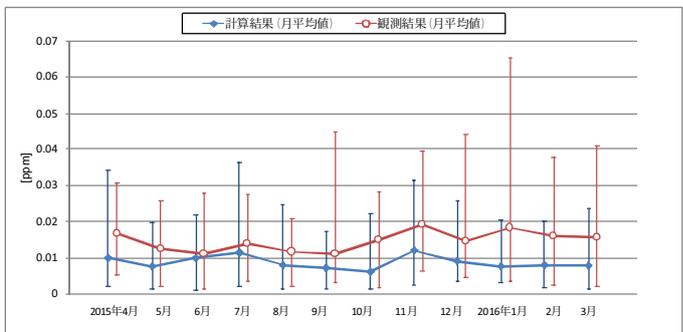
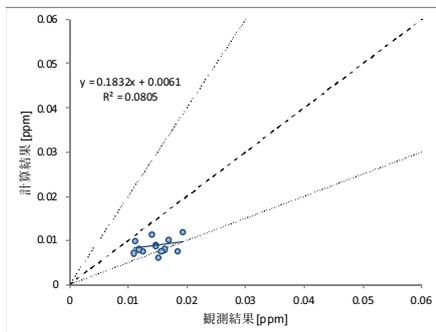
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



川越南小学校

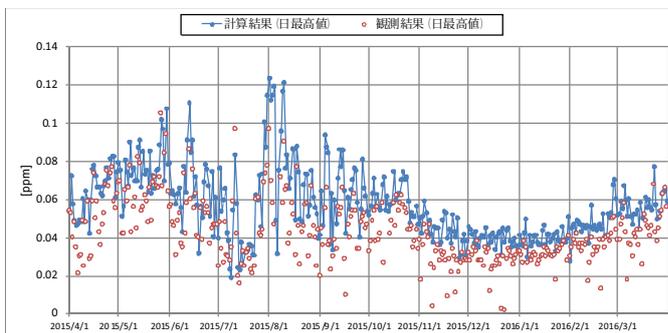
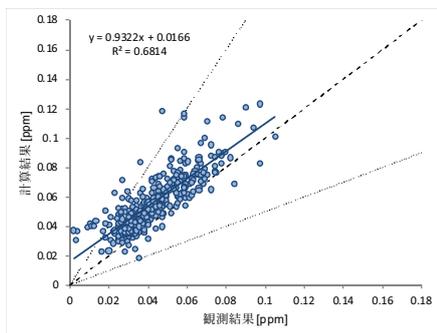
<p>SO<sub>2</sub></p>		
<p>CO</p>		
<p>NMHC</p>		
<p>SPM</p>		

※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

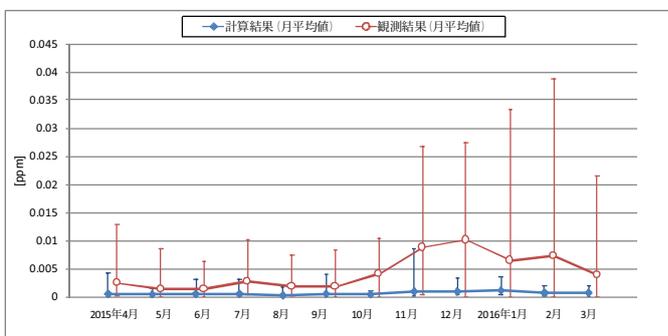
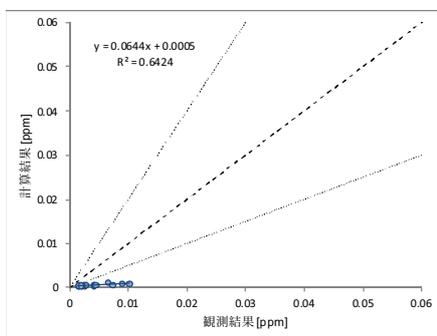
愛厚ホーム西尾苑

O3

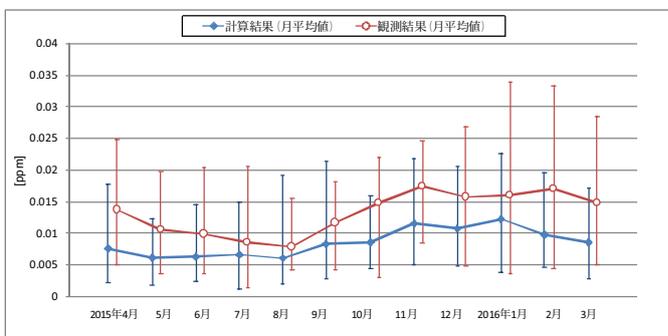
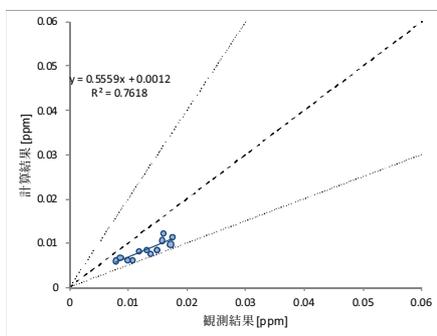


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

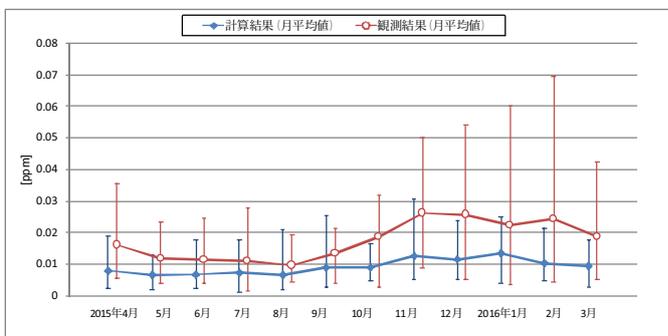
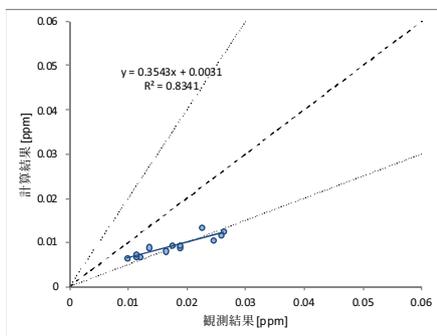
NO



NO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



愛厚ホーム西尾苑

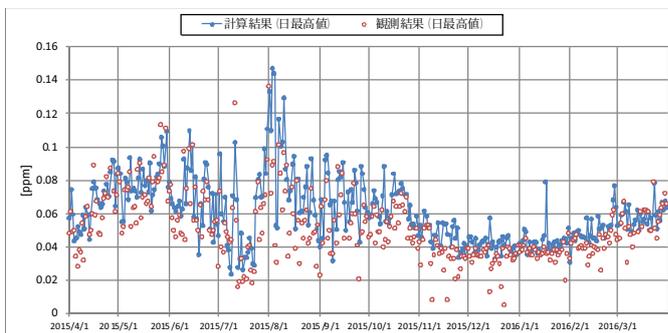
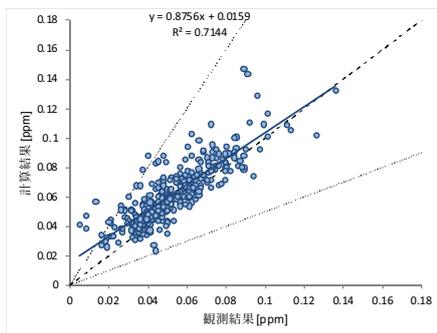
<p>SO<sub>2</sub></p>		
<p>CO</p>		
<p>NMHC</p>		
<p>SPM</p>		

※観測結果は SPM、計算結果は PM10 である。

※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

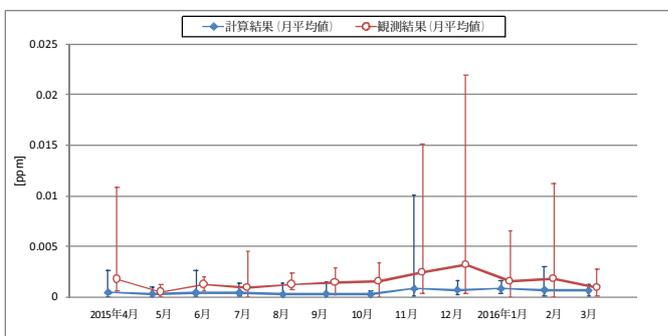
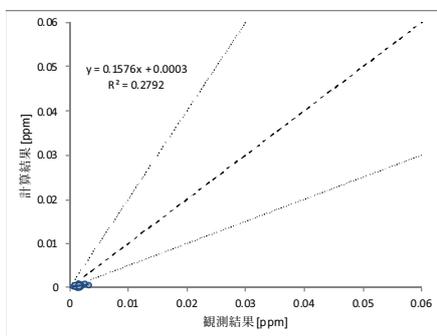
東部局（宝来町）

O3

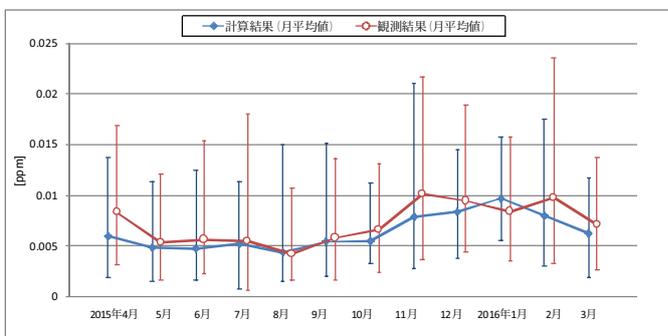
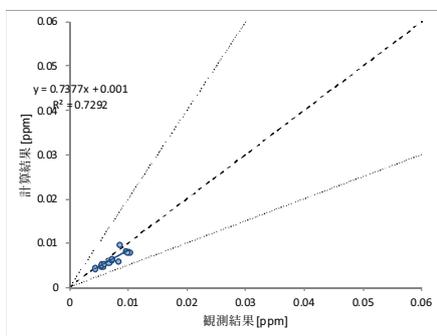


※観測結果は O<sub>x</sub>、計算結果は O<sub>3</sub> である。

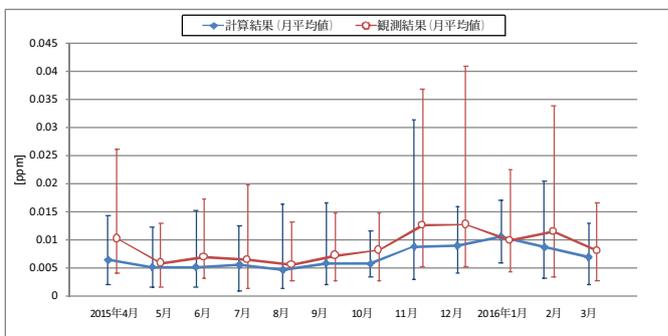
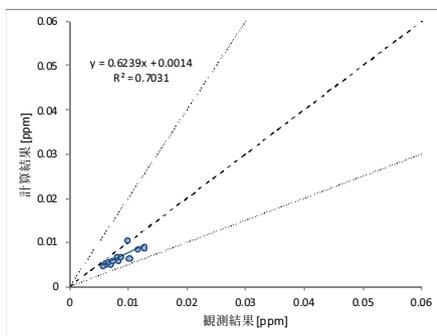
NO

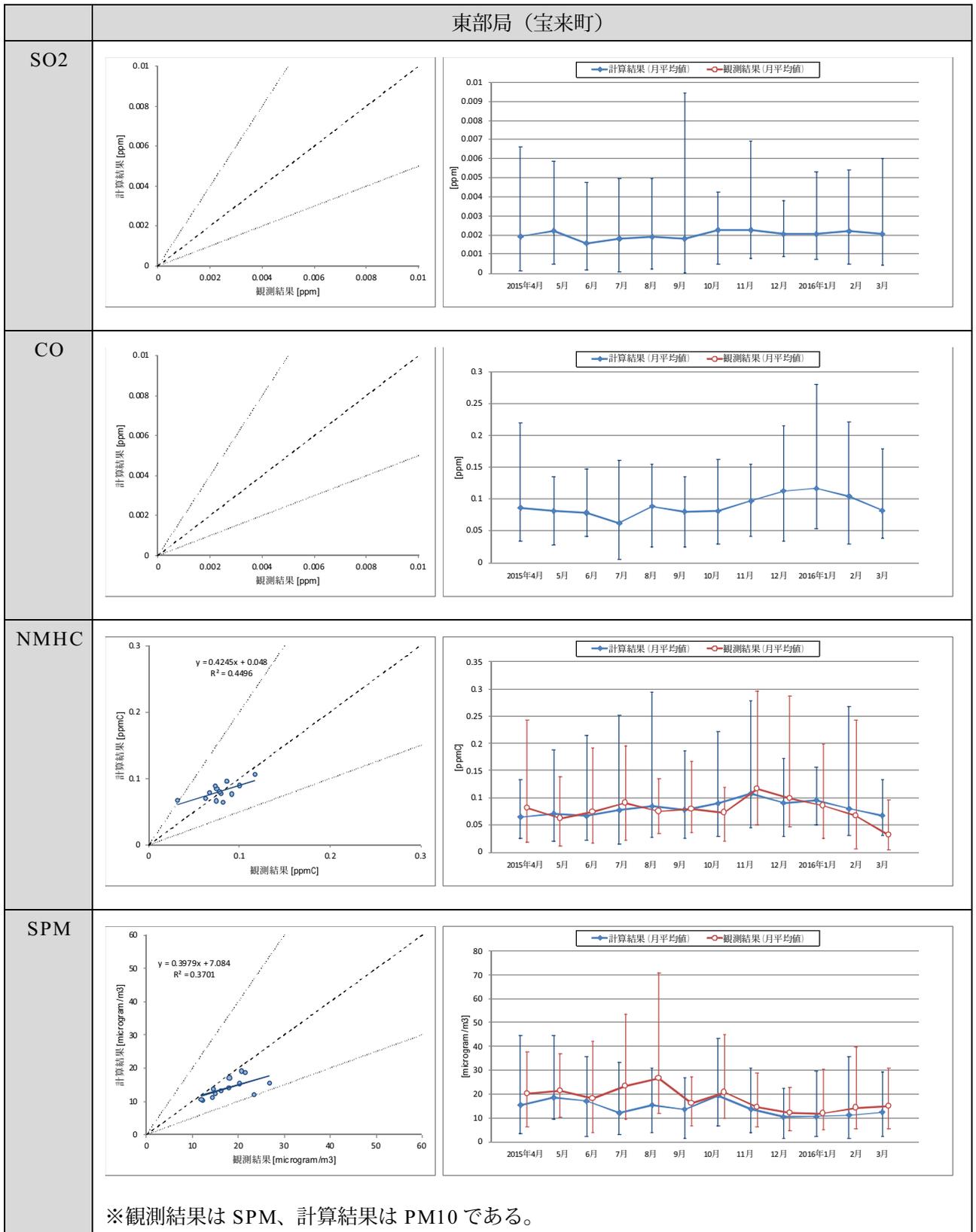


NO<sub>2</sub>



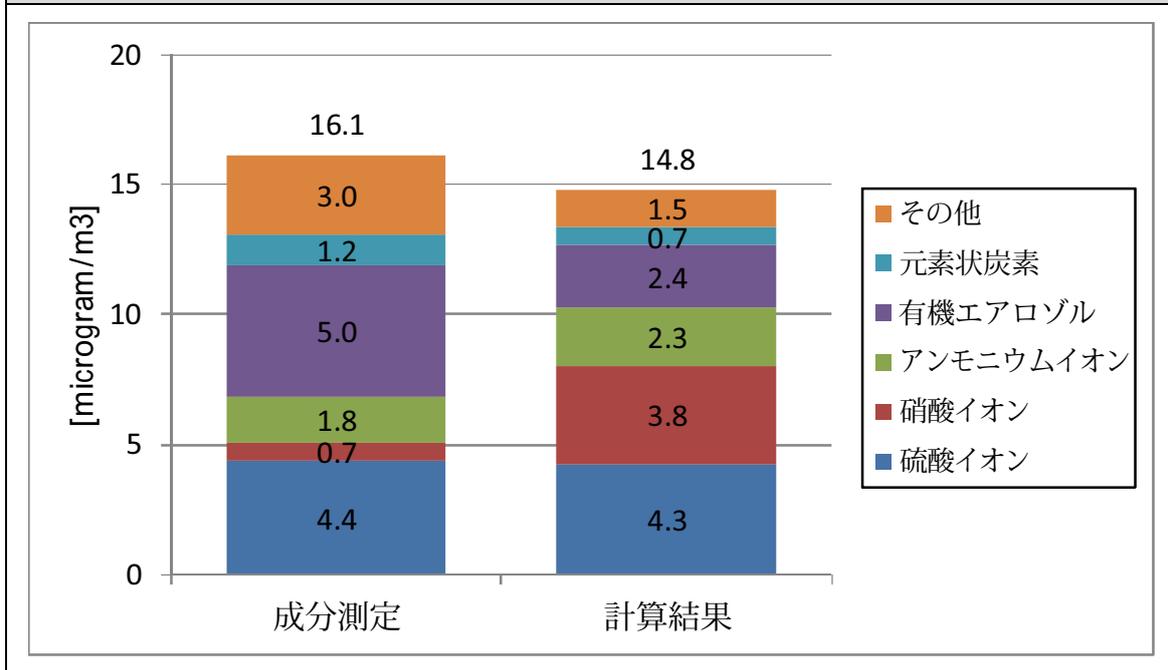
NO<sub>x</sub>





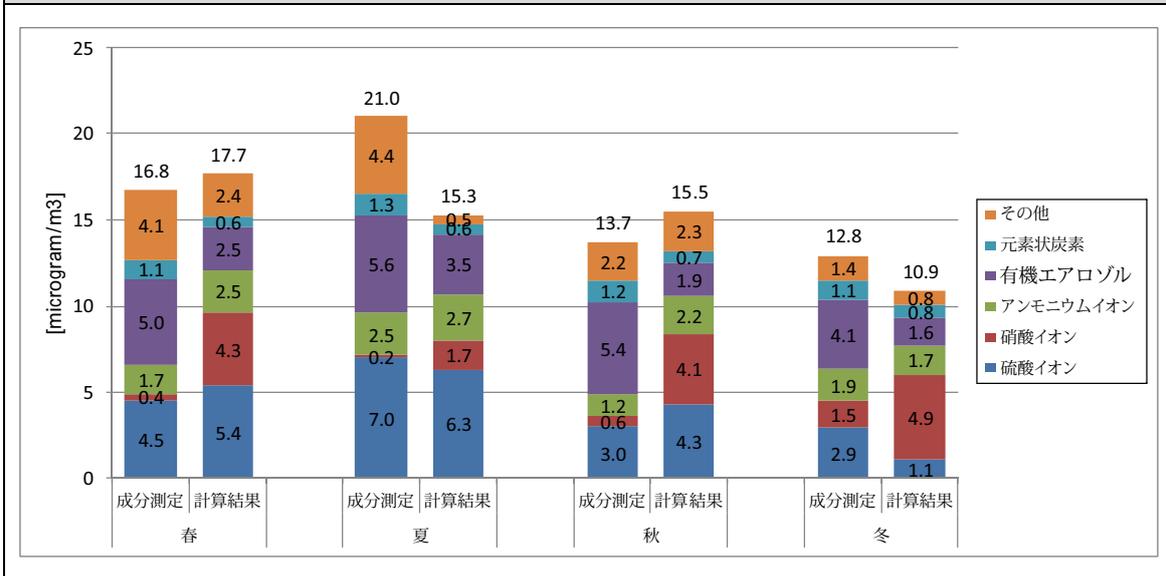
※O<sub>3</sub> は日最高値である。O<sub>3</sub> 以外は月平均値で、日平均値の月内平均値である。日平均値は 1 時間値の平均値で、各日 20 時間に満たない観測が行われた日は欠測とした。

PM2.5 成分別年平均値の比較（名古屋市内 6 測定局の平均値）



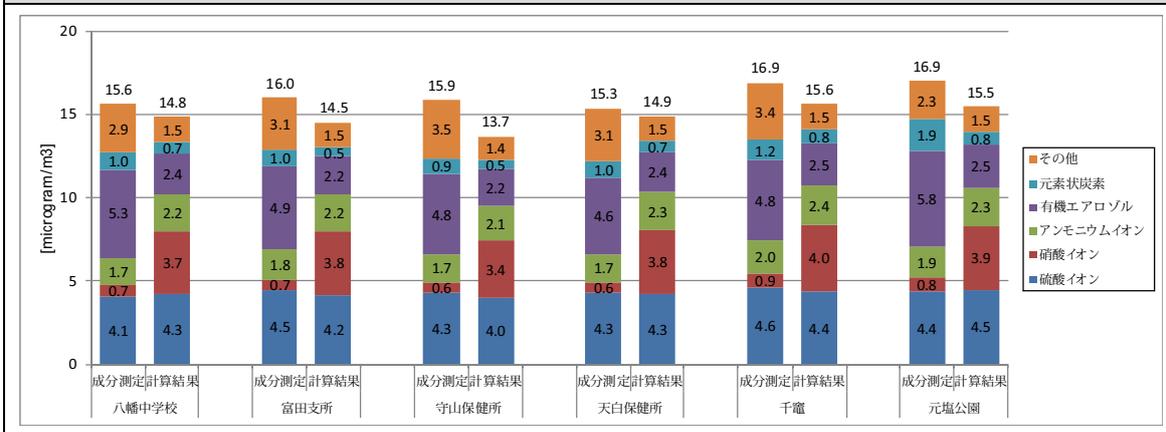
※成分測定結果の「有機エアロゾル」は、有機炭素（OC）の測定結果を 1.6 倍した値を用いた。成分測定結果の「その他」は、PM2.5 全質量濃度測定値から、硫酸イオンなど 5 つの成分を差し引いた値である。

PM2.5 成分別季節平均値の比較（名古屋市内 6 測定局の平均値）



※成分測定結果の「有機エアロゾル」は、有機炭素（OC）の測定結果を 1.6 倍した値を用いた。成分測定結果の「その他」は、PM2.5 全質量濃度測定値から、硫酸イオンなど 5 つの成分を差し引いた値である。

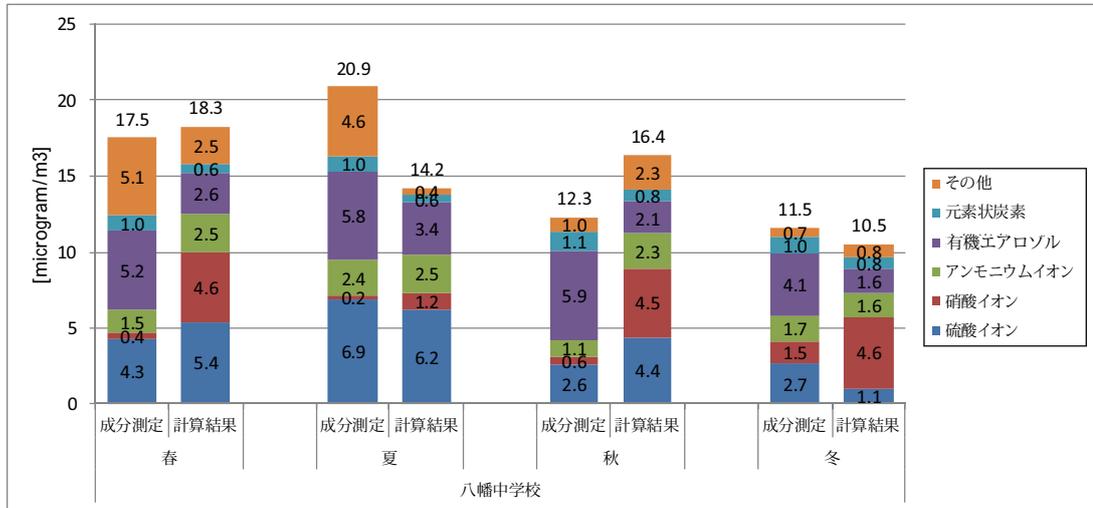
PM2.5 成分別年平均値の測定局別の比較



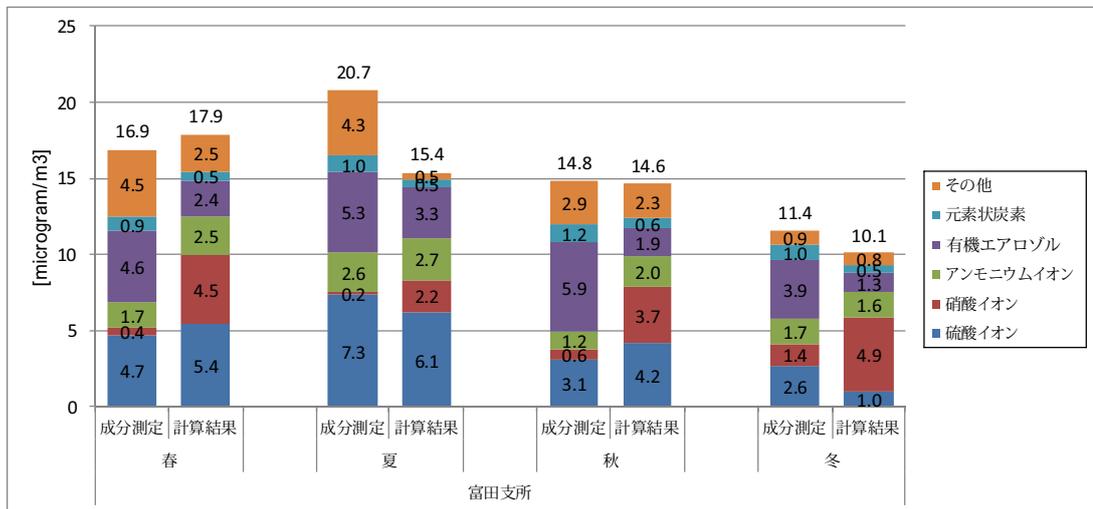
※成分測定結果の「有機エアロゾル」は、有機炭素（OC）の測定結果を 1.6 倍した値を用いた。成分測定結果の「その他」は、PM2.5 全質量濃度測定値から、硫酸イオンなど 5 つの成分を差し引いた値である。

PM2.5 成分別季節平均値の測定局別の比較

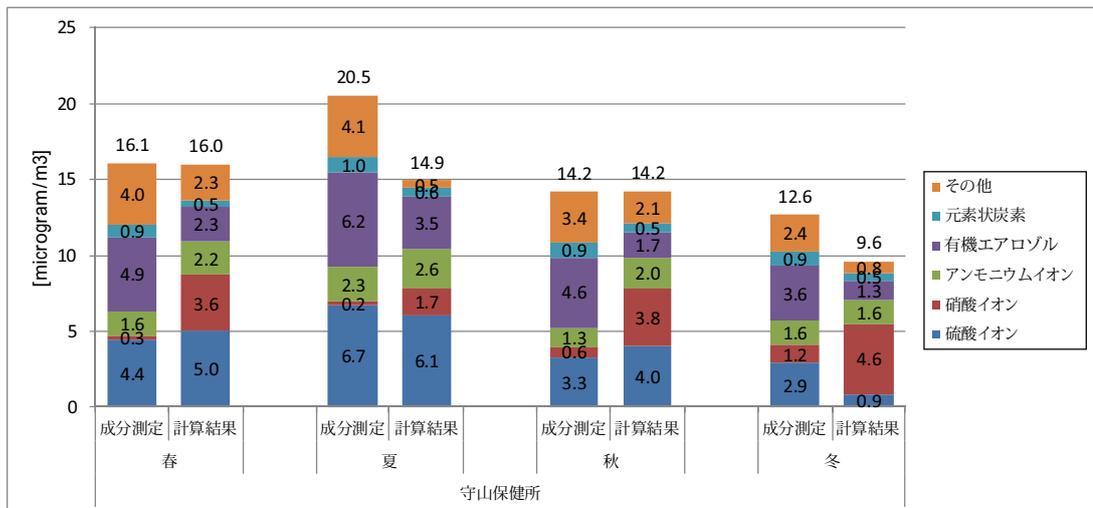
八幡中学校



富田支所

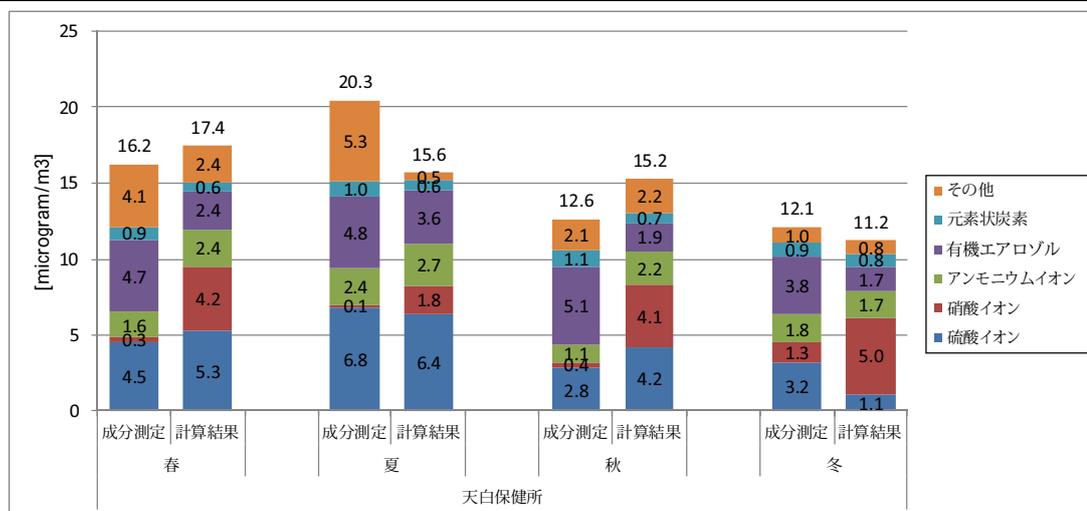


守山保健所

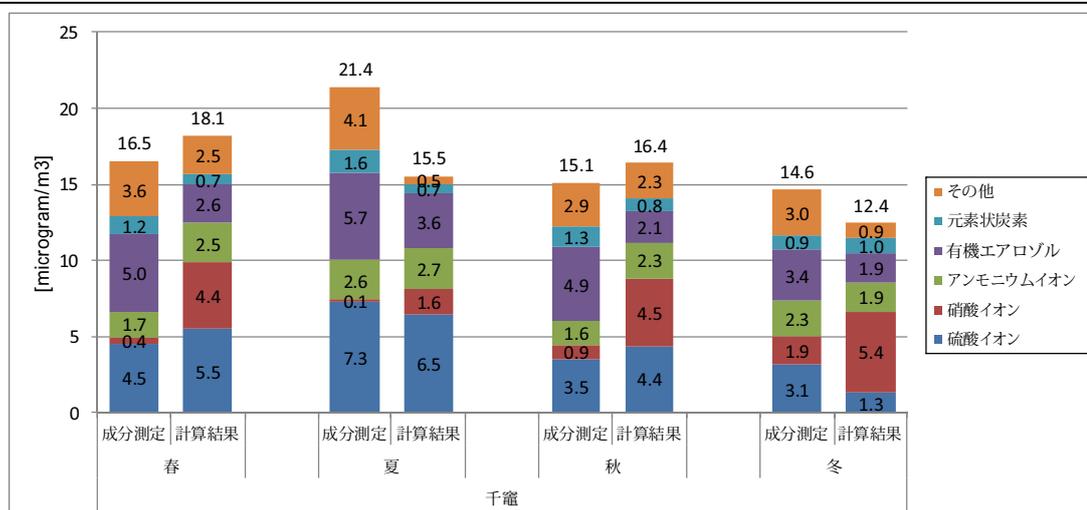


### PM2.5 成分別季節平均値の測定局別の比較

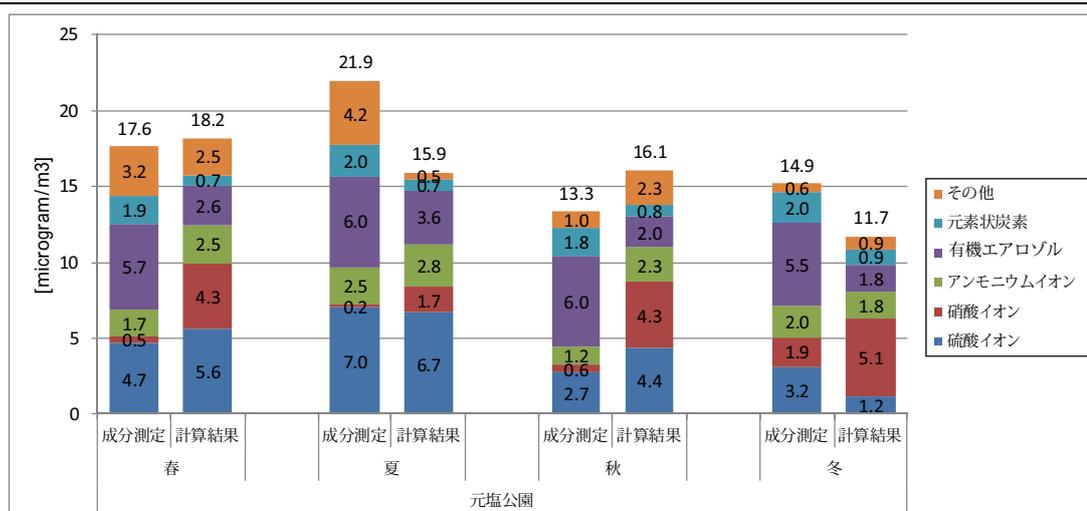
天白保健所



千籠



元塩公園



※成分測定結果の「有機エアロゾル」は、有機炭素（OC）の測定結果を1.6倍した値を用いた。成分測定結果の「その他」は、PM2.5全質量濃度測定値から、硫酸イオンなど5つの成分を差し引いた値である。

## 全硝酸の比較結果

### 1. 概要

名古屋市環境科学調査センターで実施されている酸性雨など酸性降下物に関連する測定のうち、乾性降下物の計算に資する測定結果をもとにして、PM2.5 シミュレーションに関する全硝酸の比較を行った。

### 2. 比較の内容

#### ■乾性降下物の測定結果と PM2.5 シミュレーションの結果の比較

乾性降下物のガス状硝酸 ( $\text{HNO}_3(\text{g})^*$ ) と粒子状硝酸イオン ( $\text{NO}_3\text{-(P)}^*$ ) の月平均値を合算し、全硝酸 ( $\text{HNO}_3(\text{g}) + \text{NO}_3\text{-(P)}$ ) を算出した。次に、PM2.5 シミュレーションの結果 (計算結果) から、乾性降下物の測定に対応する期間のガス状硝酸と粒子状硝酸イオンを抽出し、硝酸ガスと硝酸イオン粒子の合計値を算出した。乾性降下物の測定結果は分粒していないため、PM2.5 よりもサイズの大きい粗大粒子を含んでいる。そこで、計算結果の粒子状硝酸イオンの値も、粗大粒子を含むようにして評価を行った。測定結果と計算結果を散布図や時系列図で比較した。また、硝酸イオンの計算結果の粒径区別の月平均値の推移を示した。

※ (g) とは、ガス状の物質を表し、(P) とは粒子状の物質を表す。

#### ■硝酸イオンについて、乾性降下物の測定結果と PM2.5 成分測定結果 (千竈測定局) の比較

PM2.5 シミュレーションの結果 (計算結果) は、現況濃度の再現性の把握として、PM2.5 成分測定結果との比較を行っている。比較の結果、計算結果の硝酸イオンは、PM2.5 成分測定結果より大きく過小評価していた。

この結果との比較を行うため、乾性降下物の粒子状硝酸イオン ( $\text{NO}_3\text{-(P)}$ ) の測定結果と、PM2.5 成分測定結果の硝酸イオン ( $\text{NO}_3\text{-}$ ) の測定結果とを比較した。PM2.5 成分測定結果は、名古屋市環境科学調査センター近くの千竈測定局の測定結果を用いた。

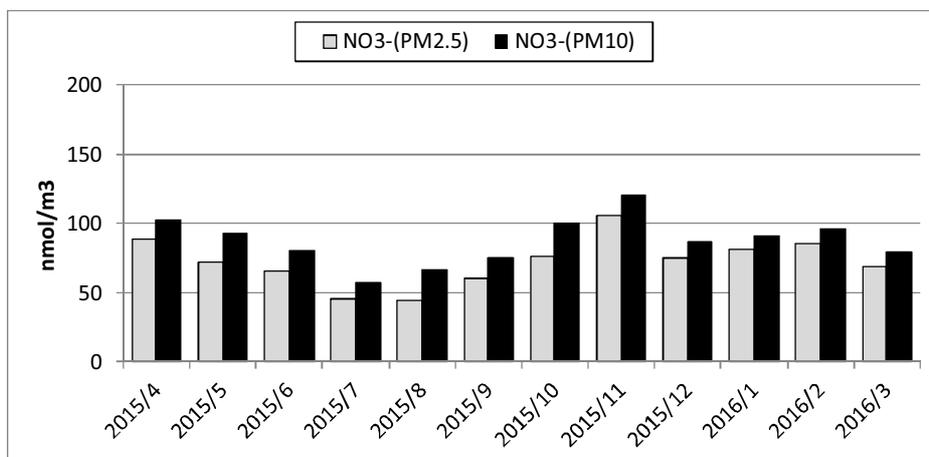
### 3. 結果

- 全硝酸 ( $\text{HNO}_3(\text{g}) + \text{NO}_3\text{-(P)}$ ) の計算結果は、おおむね、測定結果の 1～2 倍の範囲に収まっていた。ガス状硝酸 ( $\text{HNO}_3(\text{g})$ ) と粒子状硝酸イオン ( $\text{NO}_3\text{-(P)}$ ) も同様の傾向であった。
- PM2.5 成分測定結果の硝酸イオン ( $\text{NO}_3\text{-}$ ) の測定値は、乾性降下物の粒子状硝酸イオン ( $\text{NO}_3\text{-(P)}$ ) の測定値よりも小さかった。とくに春や夏で、この傾向が大きかった。

項目	月平均値の散布図	月平均値の推移
ガス状硝酸 HNO <sub>3</sub> (g)		
粒子状硝酸イオン NO <sub>3</sub> -(P) ※		
全硝酸 HNO <sub>3</sub> (g)+NO <sub>3</sub> -(P) ※		

※計算結果の粒子状硝酸イオンの値は、PM2.5 よりも粒径が大きい粗大粒子の値を含んでいる。

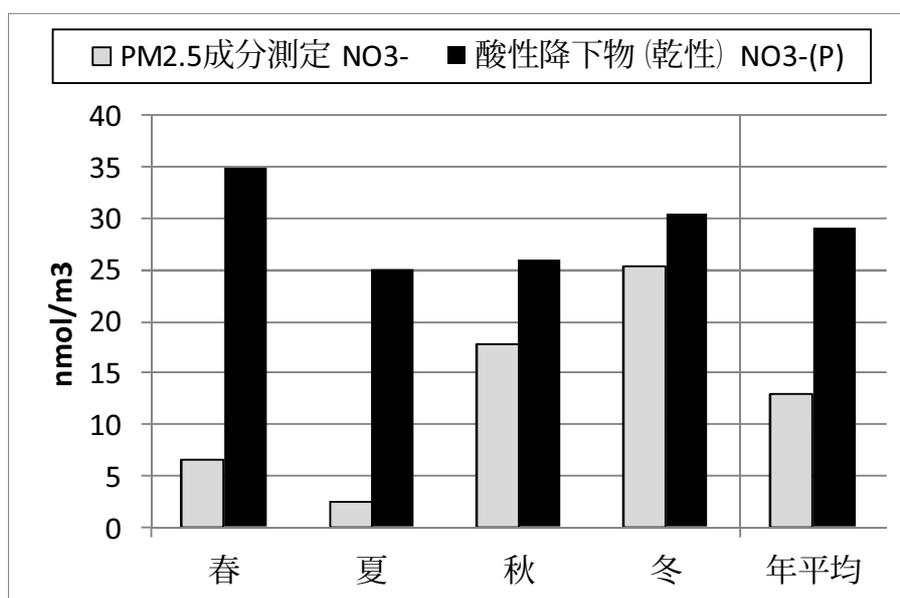
### 硝酸イオン計算結果の粒径別比較



※計算結果は、環境科学調査センターを含む範囲(水平方向 3km×3km の範囲)の結果を用いている。

※NO<sub>3</sub>-(PM<sub>2.5</sub>) は、硝酸イオンのうち、PM<sub>2.5</sub> に該当する粒径区分のことである。NO<sub>3</sub>-(PM<sub>10</sub>) は、硝酸イオンのうち、粗大粒子に該当する粒径区分(粒径 10 μm 以下)である (PM<sub>2.5</sub> の粒径区分を含んでいる)。

### 乾性降下物測定結果と PM2.5 成分測定結果の比較 (硝酸イオン)



※酸性降下物は、環境科学調査センターの測定結果を、PM<sub>2.5</sub> の成分測定は、千竈測定局の測定結果を使用している。

※酸性降下物の測定濃度は、以下の期間の平均値である(春：平成 27 年 5/7～5/11、5/11～5/18、5/18～5/25 の 3 サンプル。夏：7/21～7/27、7/27～8/3、8/3～8/10 の 3 サンプル。秋：10/19～10/26、10/26～11/2、11/2～11/9 の 3 サンプル。冬：平成 28 年 1/18～1/25、1/25～2/1、2/1～2/8 の 3 サンプル)。PM<sub>2.5</sub> 成分測定は、以下の期間の平均値である(春：平成 27 年 5/8～5/22、夏：7/23～8/6、秋：10/22～11/5、冬：平成 28 年 1/21～2/4)。