3.1　春季

3.1.1　気象概況

3.1.2　質量濃度及び組成

（１）測定値の妥当性の検証

①イオンバランスの確認

春季調査のコア期間にあたる5月11日から5月18日を対象に、各地点の各日のデータから求めた陽イオン（Na+、NH4+、K+、Ca2+、Mg2+）及び陰イオン（Cl-、NO3-、SO42-）それぞれの合計当量濃度の比較を示す（図3-1-2-1）。なお、検出下限値未満のデータに関しては、検出下限値の1/2とした。全体的に、陰イオン当量濃度合計／陽イオン当量濃度合計は概ね0.8～1.2に収まっていたが、さいたまの5月11日と5月17日は陰イオンに比べて陽イオンが多く0.7未満となった。

②マスクロージャーモデルによる検証

図3-1-2-2に、コア期間中の各地点の各日のデータから次式1)により推定した質量濃度と、標準測定法による質量濃度の比較を示す。

質量濃度M=1.375[SO42-]+1.29[NO3-]+2.5[Na+]+1.6[OC]+[EC]

+9.19[Al]+1.40[Ca]+1.38[Fe]+1.67[Ti]

なお、[OC]の係数は都市域の平均的な値として挙げられている1.62）とした。また、①と同様、検出下限値未満のデータに関しては、検出下限値の1/2とした。土浦のCa、前橋と館林のTiが未測定であったため、それぞれ濃度を0として適用した。

　全体としては、標準測定法による質量濃度に対する推定質量濃度の比は概ね0.8～1.2の範囲に収まっていたが、綾瀬の5月16日、富津の5月12日で0.7未満となった。

※今回は陰イオン当量濃度合計／陽イオン当量濃度合計は0.8～1.2の範囲外のものについてもマスクロージャーモデルを適用し、図示した。また、以後の節の解析でもそのまま使用した。

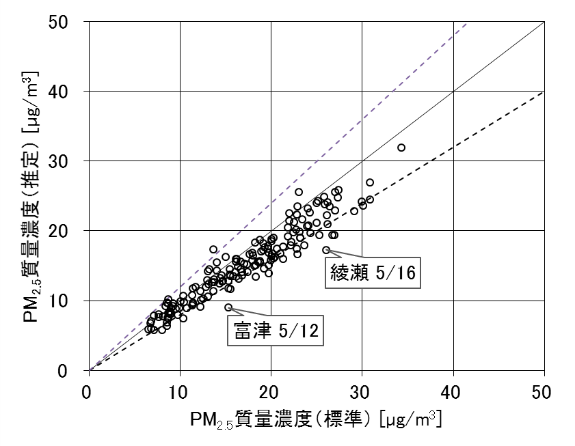
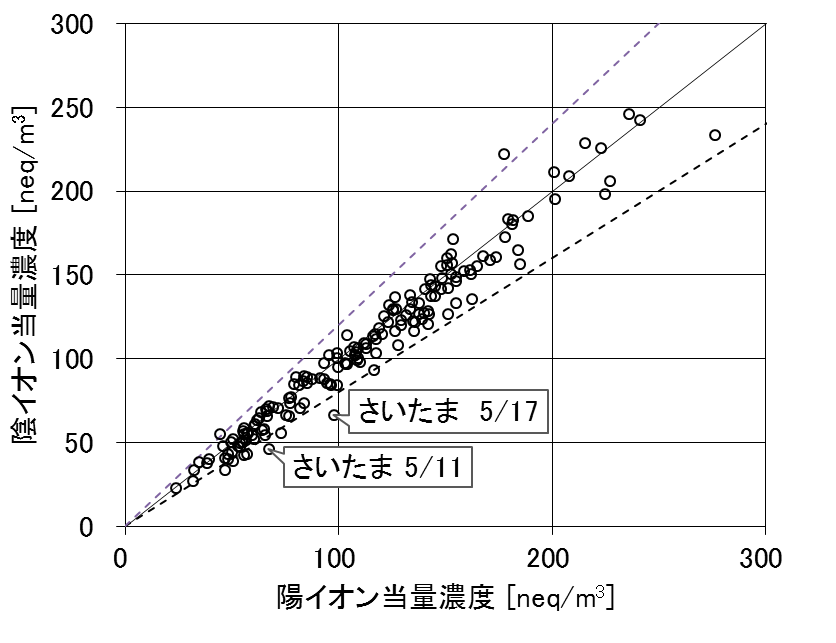


　　　　図3-1-2-1　イオンバランス　　　　　図3-1-2-2　マスクロージャーモデル

参考文献

1）環境省：大気中微小粒子状物質（PM2.5）測定方法暫定マニュアル 改定版、平成19年7月

2）Turpin & Ho-Jin Lim: Species Contributions to PM2.5 Mass Concentrations: Revisiting Common Assumptions for Estimating Organic Mass, Aerosol Science and Technology, 35, 602-610 (2001)

（２）季節平均濃度と組成の分布

図3-1-2-3に、コア期間中の各地点のPM2.5平均濃度を地図に示す。なお、図は国立環境研究所 曽我稔氏によるデータ解析支援ソフト「見え見えくん」により作成した。また、一部の地点については、PM2.5主要成分（イオン成分、炭素成分）の組成を円グラフに示す。PM2.5平均濃度は、関東平野の北部に位置する前橋とさいたまの2地点で20g/m3以上となり、全体的に15〜20g/m3となっていた。PM2.5濃度に占める主要成分の組成は、全体的にSO42-の割合が最も高く、次いでOC、NH4+、EC、NO3-の順となり、これら5成分で組成の6割以上を占める傾向がみられた。一方、PM2.5濃度が高かった前橋の組成は、OCの割合が最も高く、次いでSO42-、NH4+、EC、NO3-の順となった。なお、長野、前橋では主要成分の占める割合が他の地点と比較して低く、5割程度となっていた。

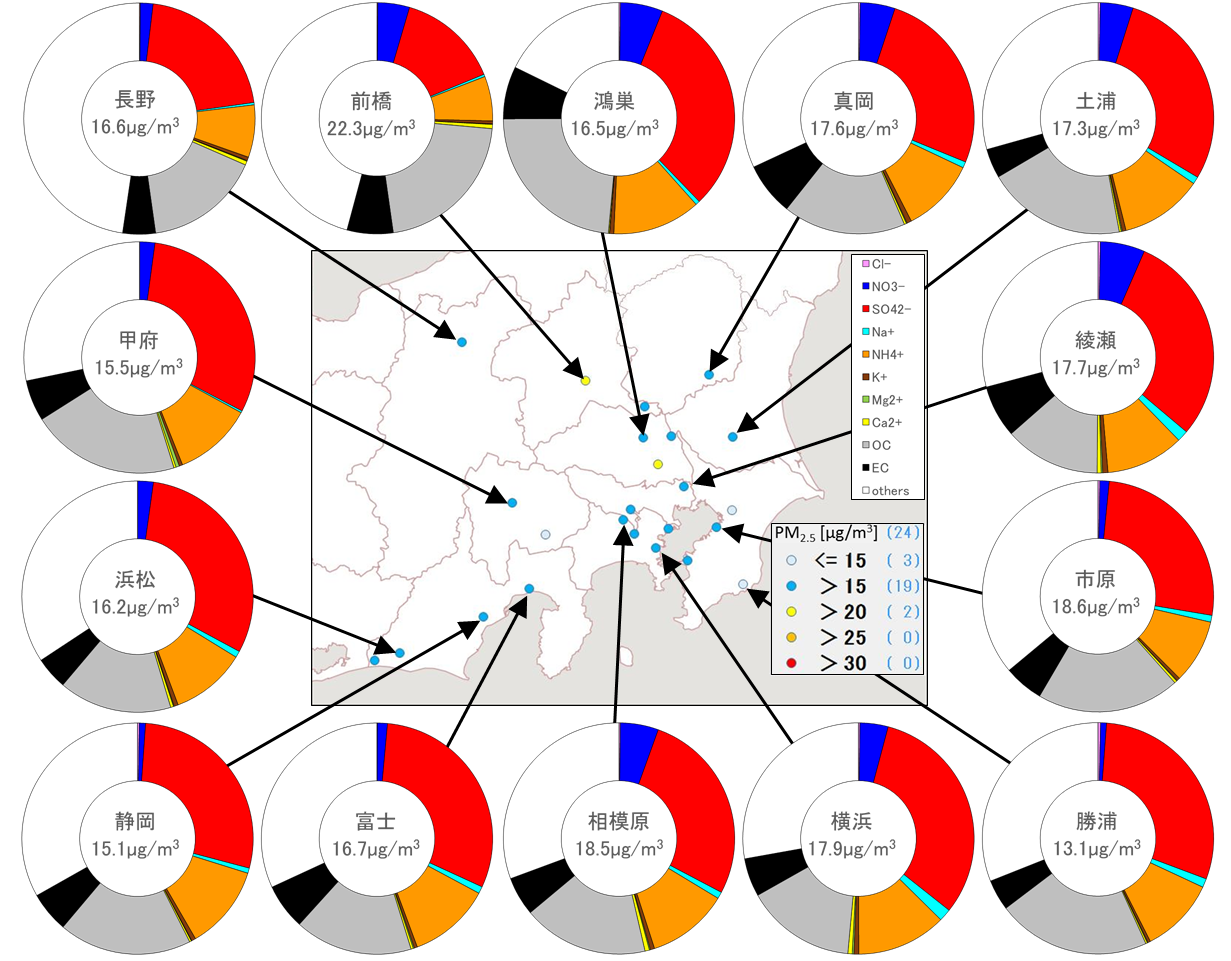


　図3-1-2-3　PM2.5平均濃度（地図）とPM2.5主要成分組成（円グラフ）

3.1.3　水溶性イオン成分濃度

図3-1-3-1に、コア期間中のSO42-およびSO2の平均濃度分布を示す。SO2は関東甲信静地域の南部で高い傾向がみられ、内陸部の相模原では5.6ppbとなり特に高かった。SO42-の傾向はSO2と同じとは限らず、関東平野北部から南部の静岡県の沿岸部にかけて全体的に4～6g/m3となった。バックグラウンドとされる沿岸の勝浦や、内陸部の前橋、さいたま、長野、吉田で4g/m3未満となった。

図3-1-3-2に、コア期間中のNO3-およびNOxの平均濃度分布を示す。NOxは東京・神奈川・埼玉と、千葉の東京湾周辺を中心に高い傾向だが、静岡県沿岸部の富士でも高かった。NOxが特に高かったのは綾瀬（22.6ppb）、大和（20.9 ppb）、川崎（20.7 ppb）、富士（23.8 ppb）であった。NO3-は東京の綾瀬で1.1g/m3、多摩で1.4g/m3となった以外は、すべて1g/m3以下と低かった。図3-1-3-3に、コア期間中のCl-の平均濃度分布を示す。Cl-もNO3-と同様に、すべて0.1g/m3以下と低かった。図3-1-3-4に、コア期間中のK+の平均濃度分布を示す。K+は大和で0.2g/m3以上と最も高くなったが、その分布に明確な傾向はみられなかった。

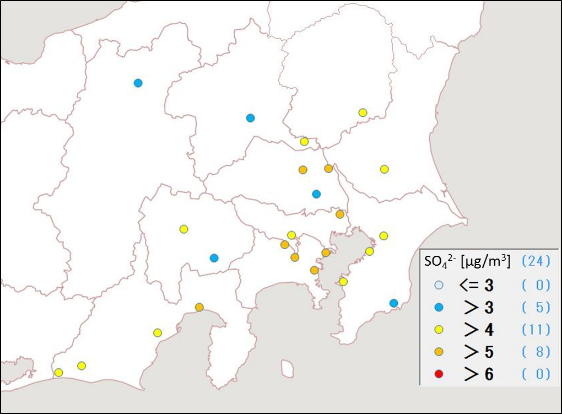
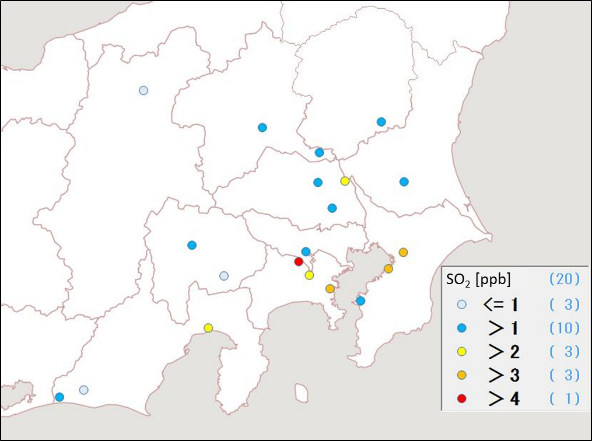


図3-1-3-1　SO42-（左）およびSO2（右）の平均濃度分布

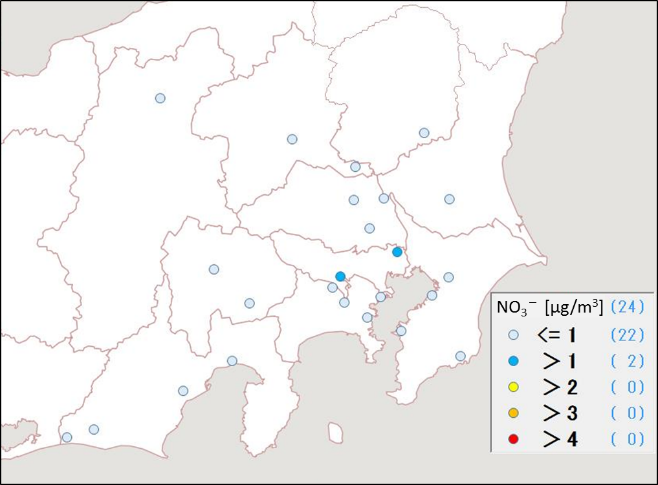
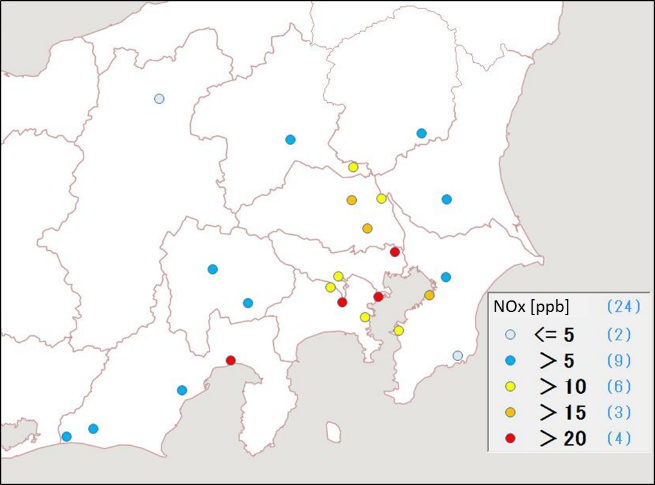


図3-1-3-2　NO3-（左）およびNOx（右）の平均濃度分布

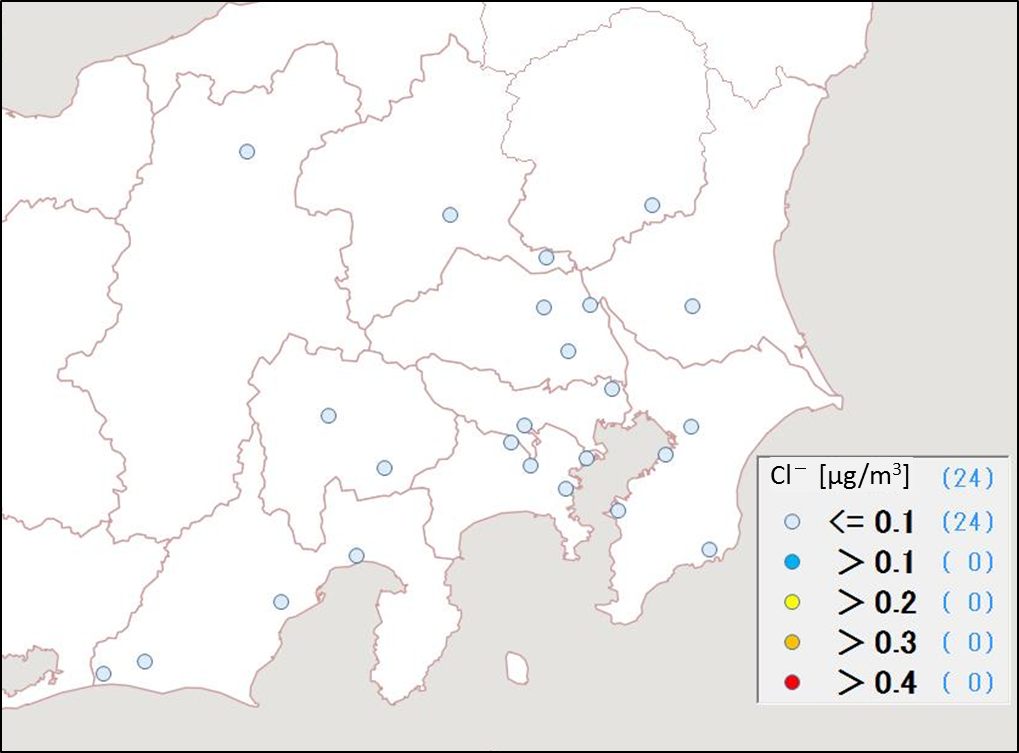
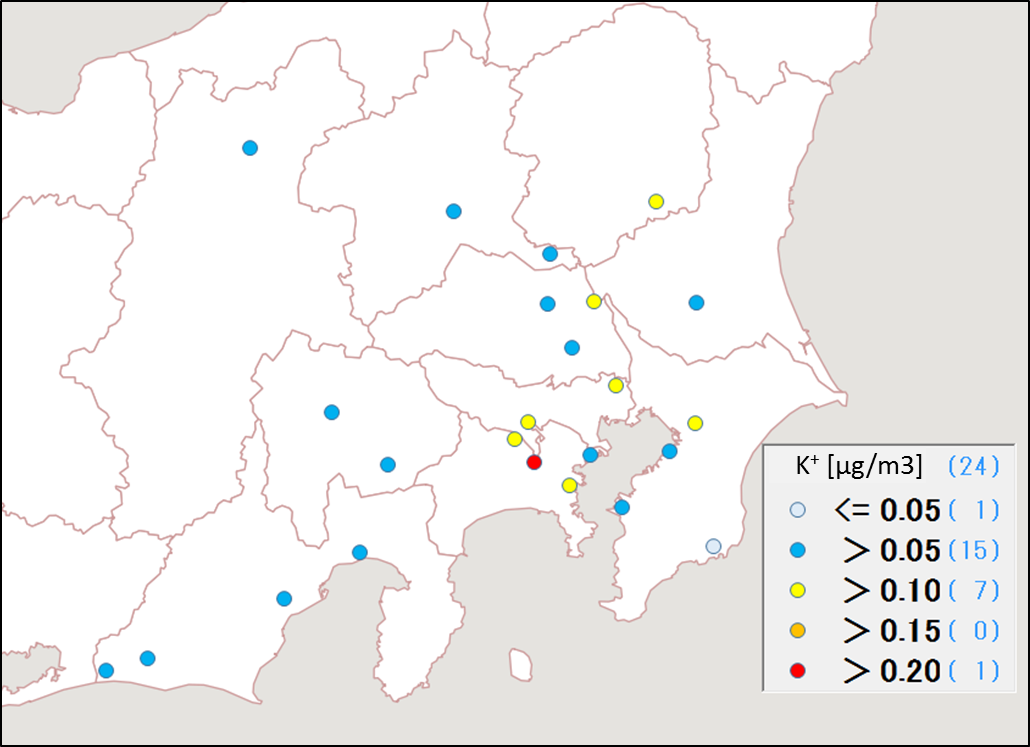


図3-1-3-3　Cl-の平均濃度分布　　　　　 図 3-1-3-4 K+の平均濃度分布

3.1.4　炭素成分濃度

図3-1-4-1に、コア期間中のECおよびOCの平均濃度分布を示す。ECはすべての地点で2g/m3以下となり、地域的な濃度差は小さかった。OCは長野県を除いた関東甲信静地域の北部で高い傾向がみられた。図3-1-4-2に、コア期間中のWSOCおよびOxの平均濃度分布、図3-1-4-3にOCに占めるWSOCの割合（WSOC/OC）およびTC に占めるOCの割合（OC/TC）の分布を示す。WSOCについては、千葉県で1～2g/m3、それ以外の地域では比較的高く2〜3g/m3の範囲となった。WSOC/OCが特に高かったのは、値が80％を超えた真岡（89%）、大和（87%）、川崎（82%）、静岡（82%）であった。OC/TCは土浦、さいたま、勝浦、富津で比較的高く80％以上であったが、全体的にも60%以上となり顕著な傾向はみられなかった。また、ECやOC、WSOC、WSOC/OC、OC/TC、Oxの分布に関して互いに傾向が類似する点はみられなかった。図3-1-4-4に、コア期間中のNMHCの平均濃度分布を示す。NMHCの分布に特徴的な傾向はみられなかったが、比較的高かったのは大和と幸手であった。なお、大和と幸手のOC濃度は中程度であった。図3-1-4-5にOCとOxおよびOCとNMHCの関係を示す。OCとOxに明確な相関関係は見出せず、光化学二次生成による大きな寄与は認められなかった。OCとNMHCに関しても明確な関係はみられなかった。図3-1-4-6に、OC とK+およびWSOC とK+の関係を示す。OCとK+、WSOC とK+、ともに明確な関係はみられなかった。図3-1-4-7に、char-ECとK+の関係を示す。char-ECとK+に明確な関係はみられなかった。なお、K＋は大和で特異的に高かった。これは、大和の検出下限値が他の地点と比較して高かったためであり、大和のK+はコア期間中の全ての日で検出下限値の0.58g/m3未満であった。

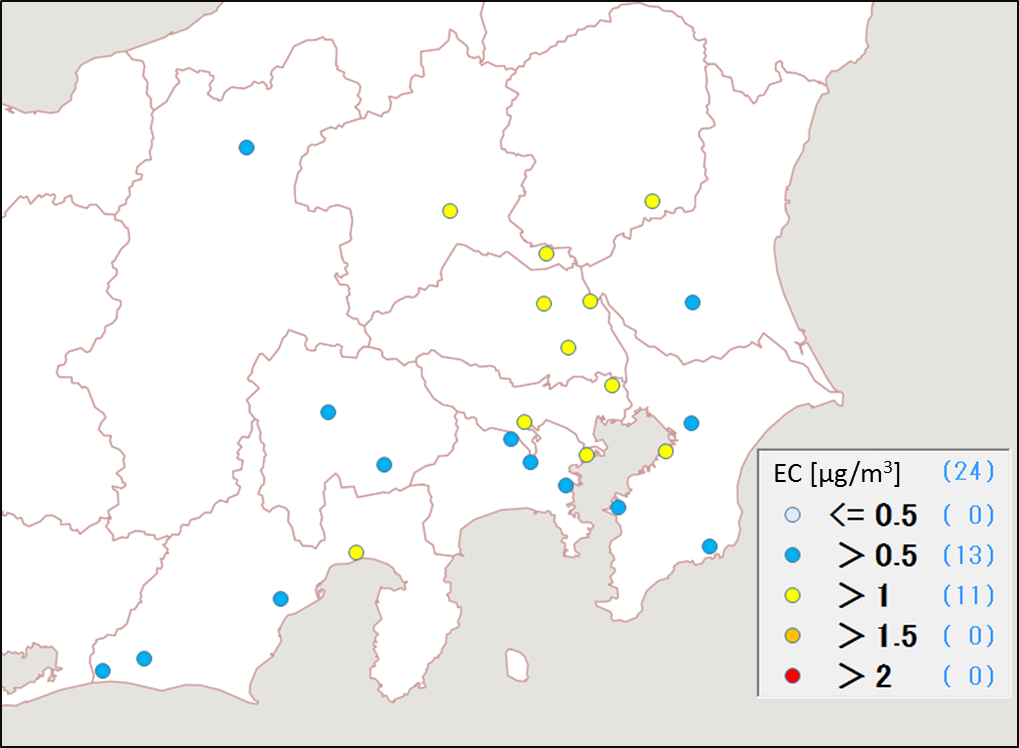
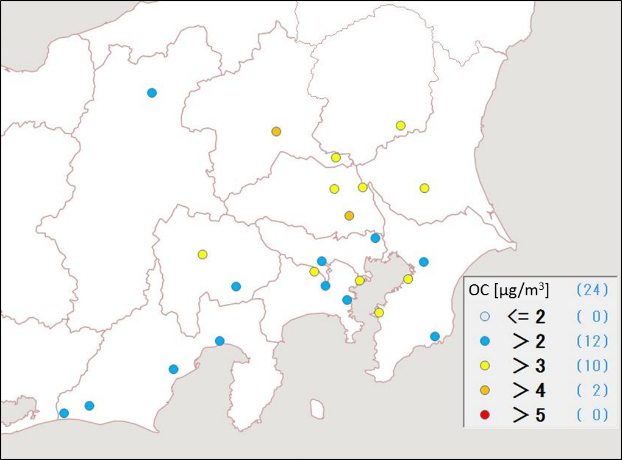


図3-1-4-1　EC（左）およびOC（右）の平均濃度分布

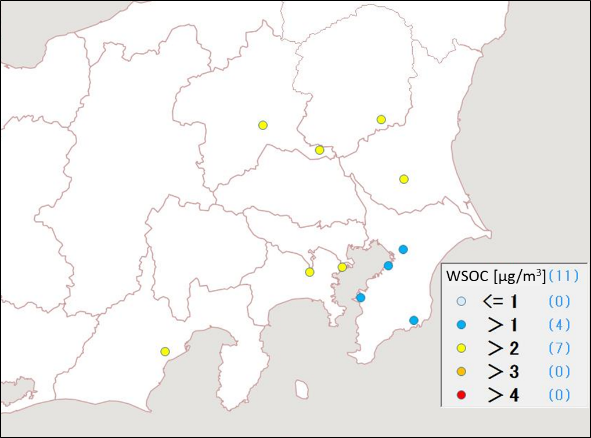
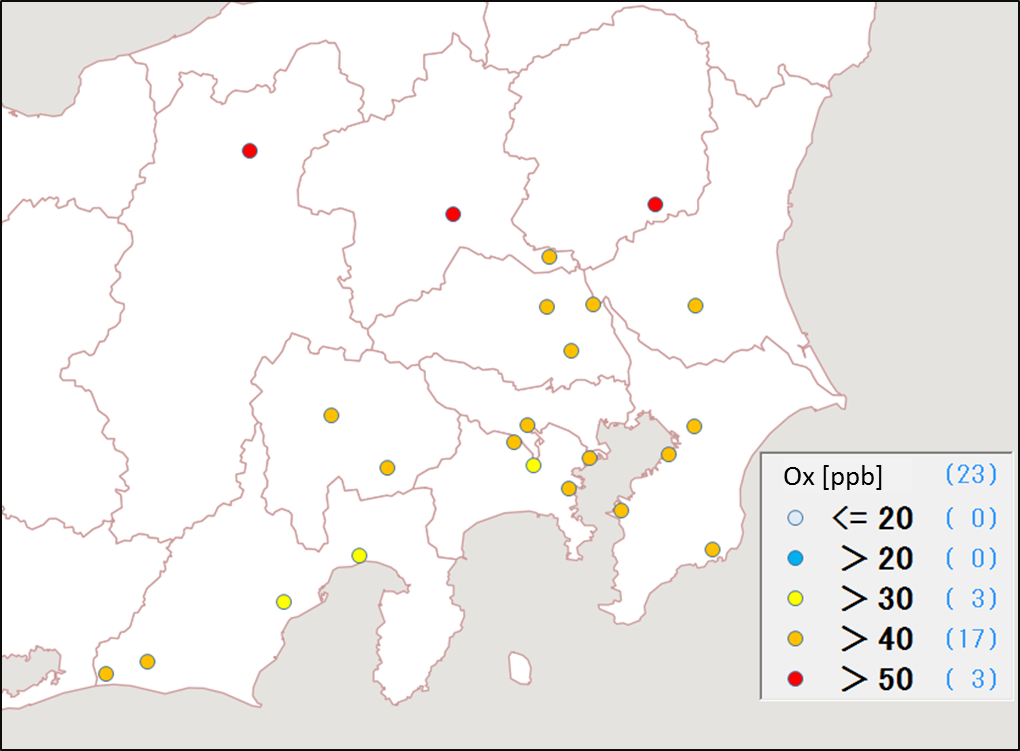
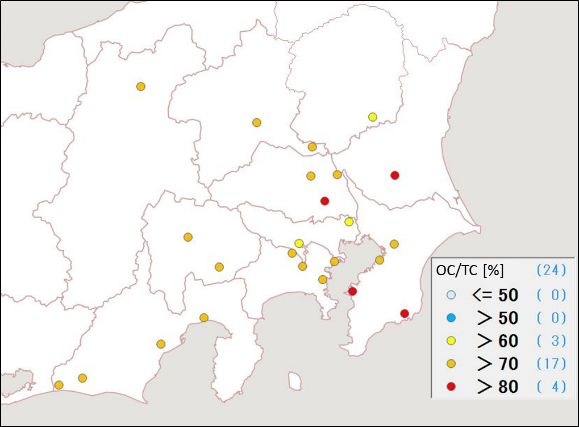


図3-1-4-2　WSOC（左）およびOx（右）の平均濃度分布

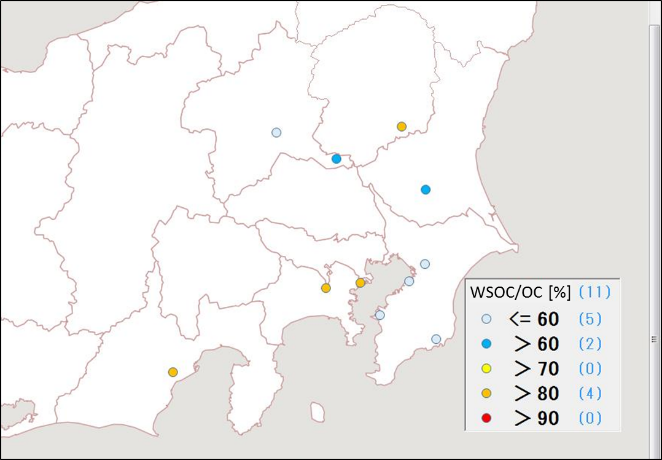


図3-1-4-3　WSOC/OC（左）およびOC/TC（右）の平均分布

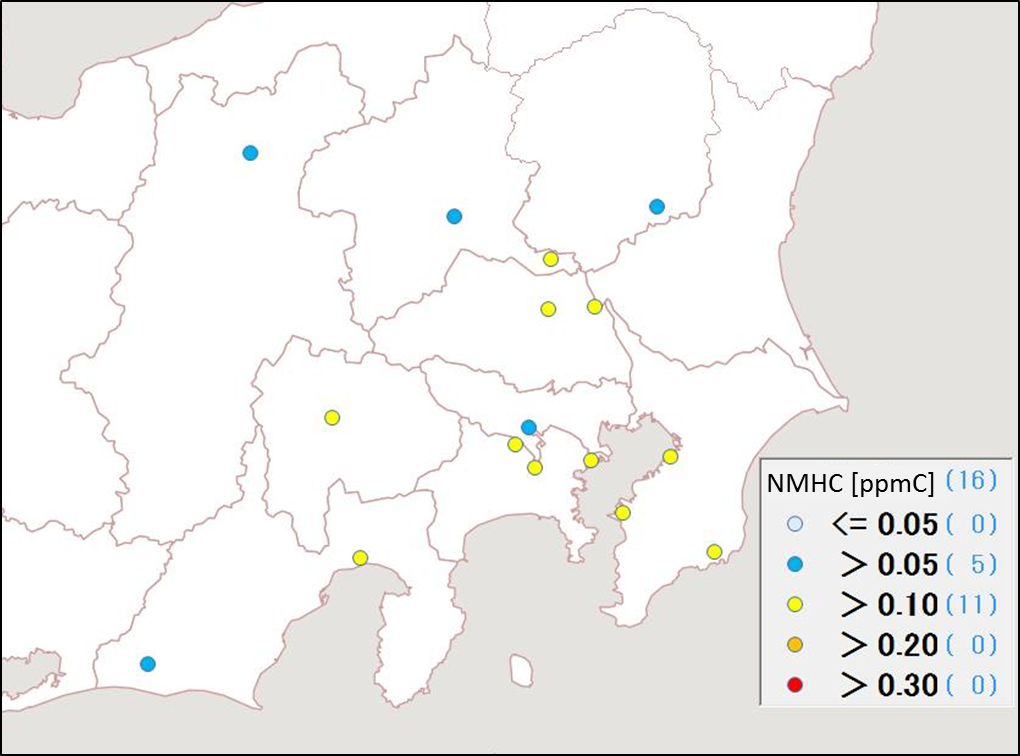


図3-1-4-4　NMHCの平均濃度分布

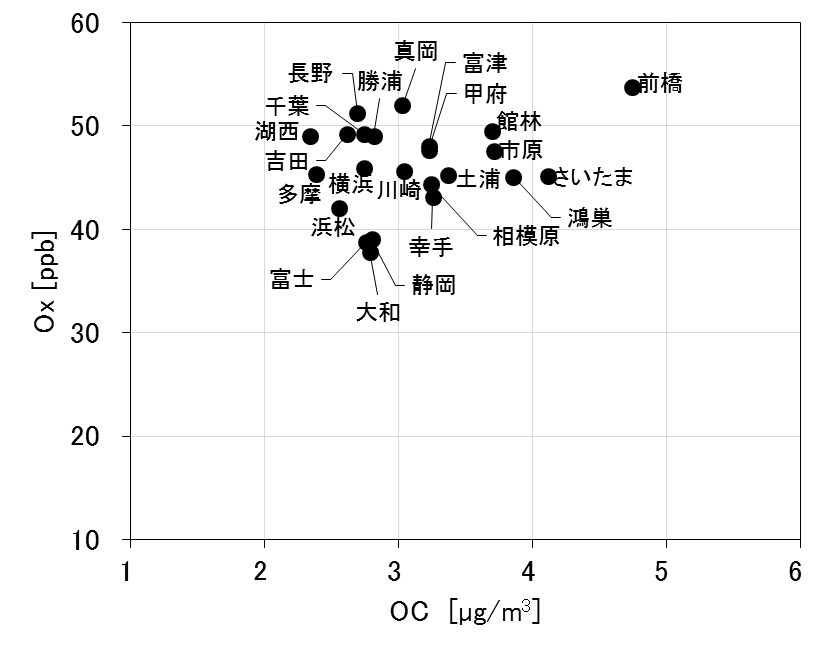
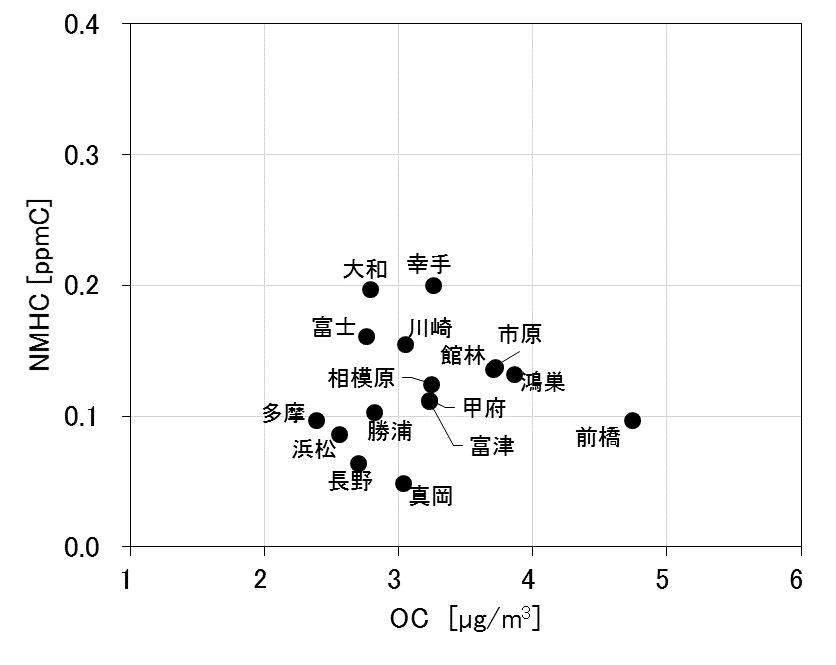


図3-1-4-5　OCとOx（左）およびOCとNMHC（右）の関係

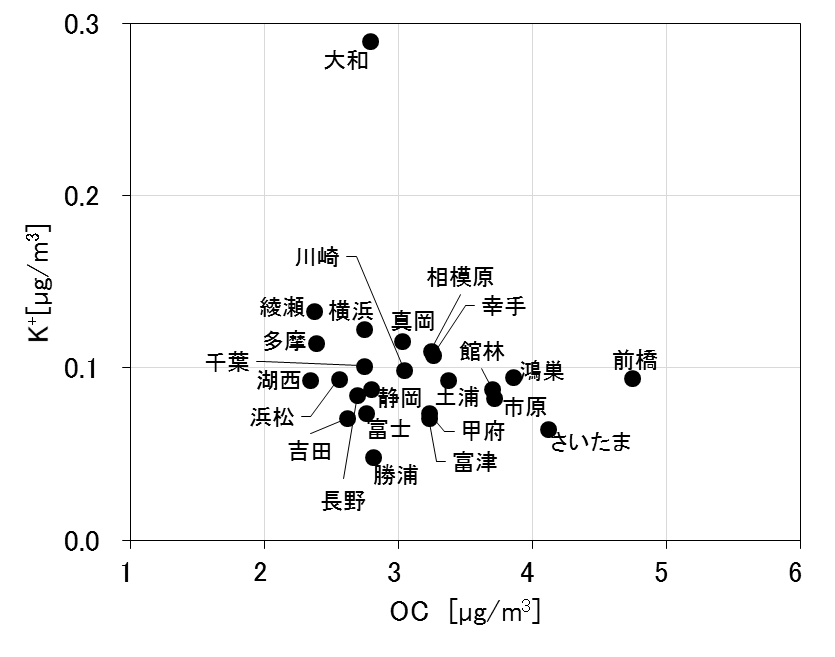
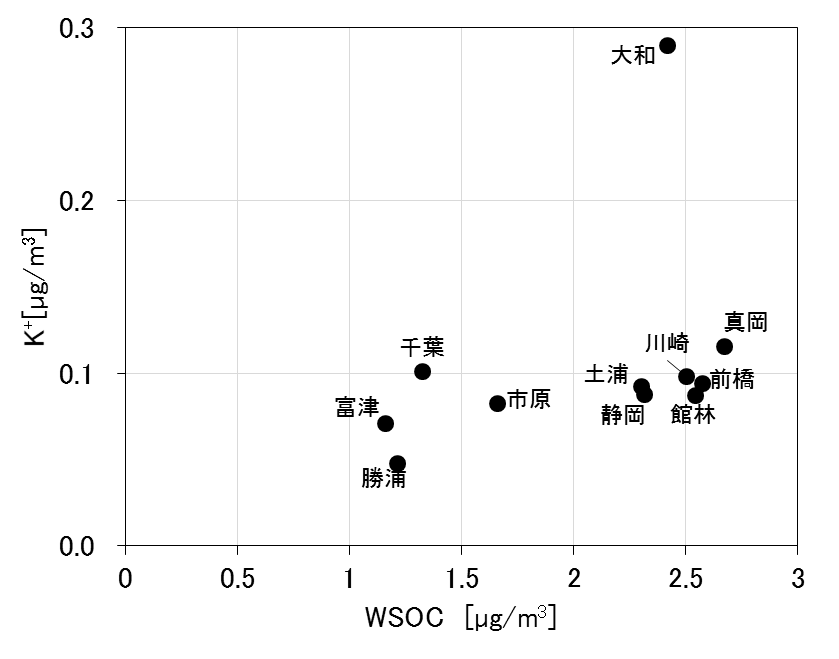


図3-1-4-6　OCとK+（左）およびWSOCとK+（右）の関係

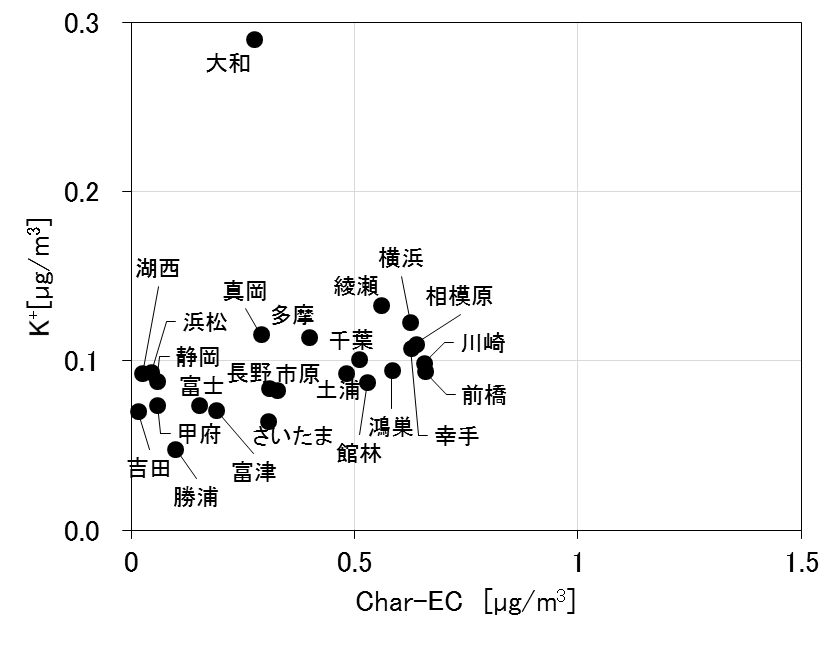


図3-1-4-7　Char-ECとK+の関係

3.1.5　無機元素濃度

　図3-1-5-1～14に、コア期間中のナトリウム（Na）、アルミニウム（Al）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、バナジウム（V）、クロム（Cr）、マンガン（Mn）、鉄（Fe）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、亜鉛（Zn）、ヒ素（As）、セレン（Se）、鉛（Pb）の平均濃度分布をそれぞれ示す。Naについては沿岸部で高い傾向がみられ、海塩粒子の影響であると考えられる。Vについても沿岸部で高い傾向がみられ、船舶や臨海部の石油燃焼施設等の影響であることが推測される。また、Cr、Mn、Fe、Pbは沿岸部や都市部などで相対的に高い傾向がみられ、工業活動や都市活動との関連が示唆される。なお、Cuの平均濃度は大和で13ng/m3と特異的に高かった。これは5月11日に大和でCu が80ng/m3と突出して高くなったためであり、コア期間中のそれ以外の日は検出下限値の3.6ng/m3未満であった。5月11日に突出して高濃度となった金属成分はCuのみであった。

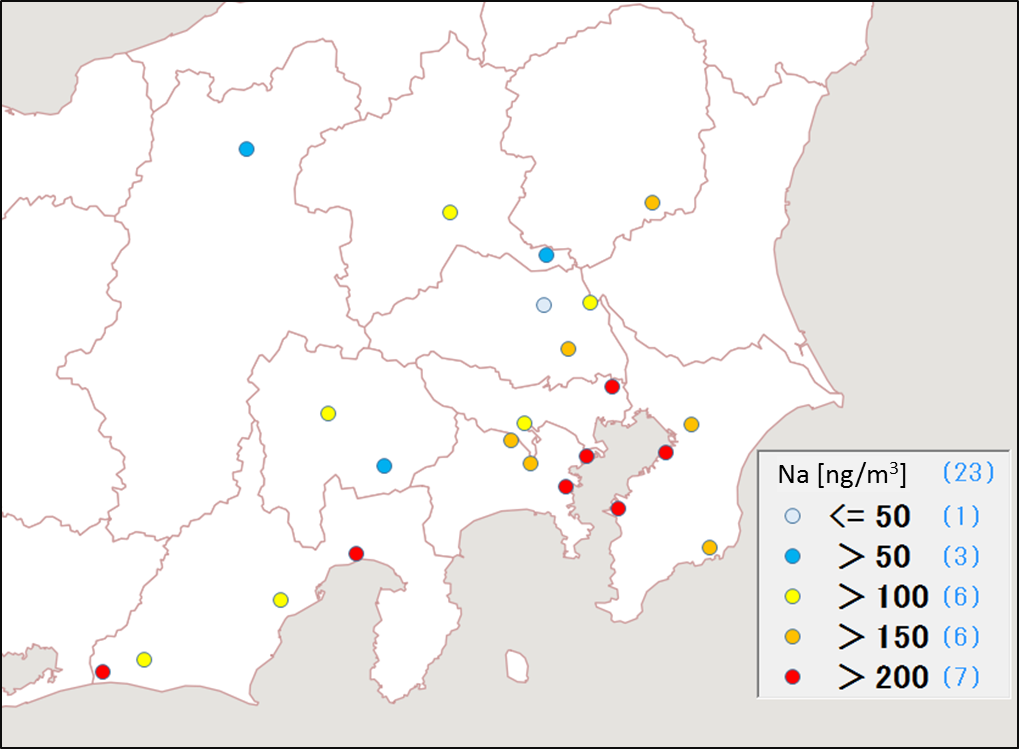
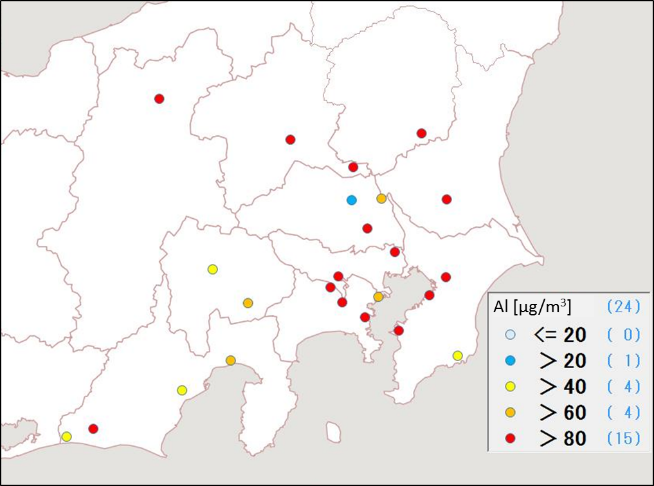


図3-1-5-1　ナトリウムの平均濃度分布　　 図3-1-5-2　アルミニウムの平均濃度分布

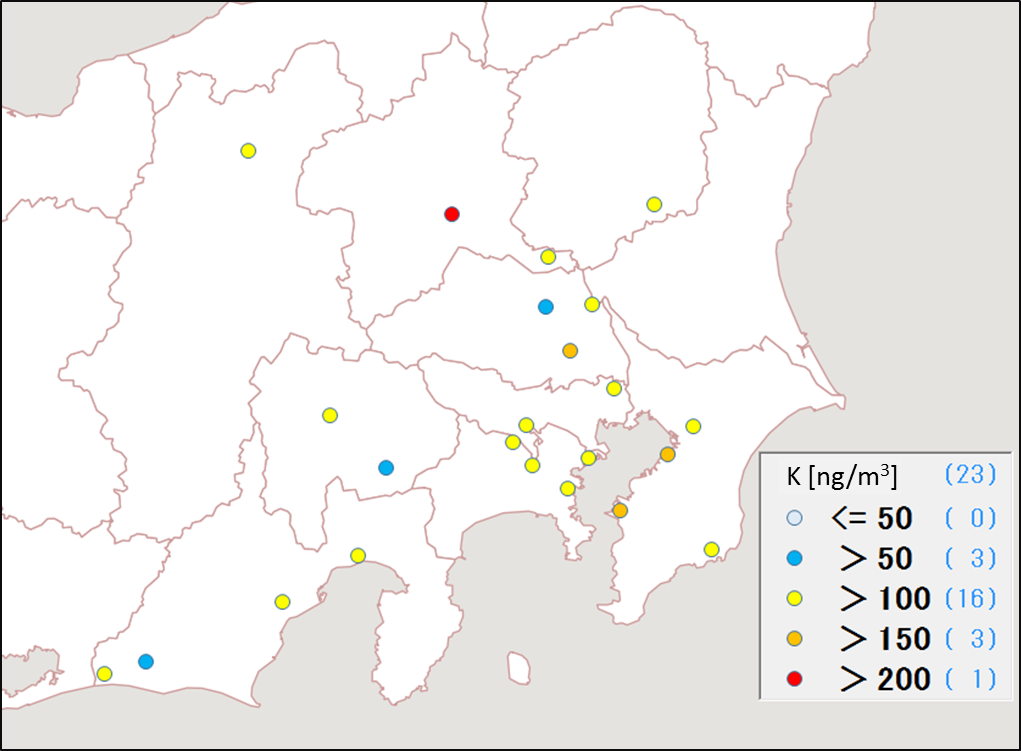
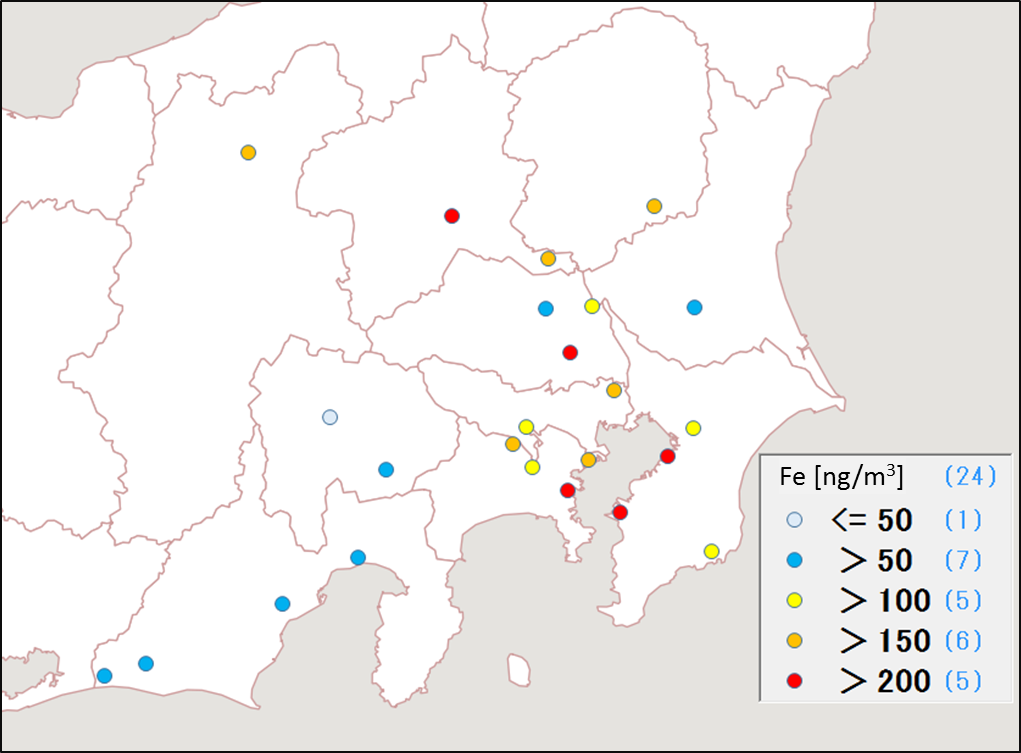
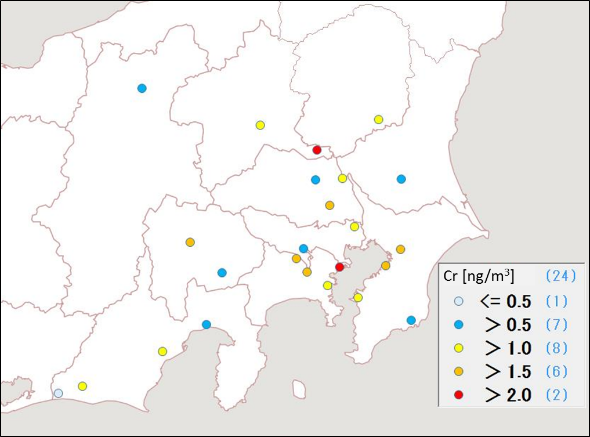
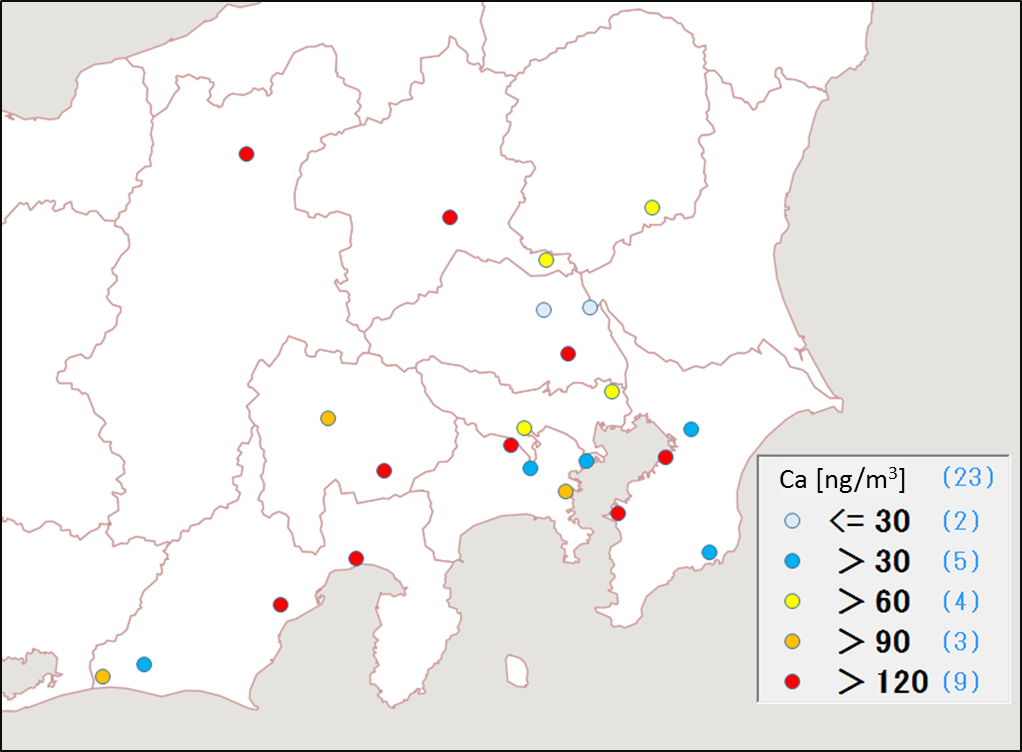


図3-1-5-3　カリウムの平均濃度分布　　 図3-1-5-4　カルシウムの平均濃度分布

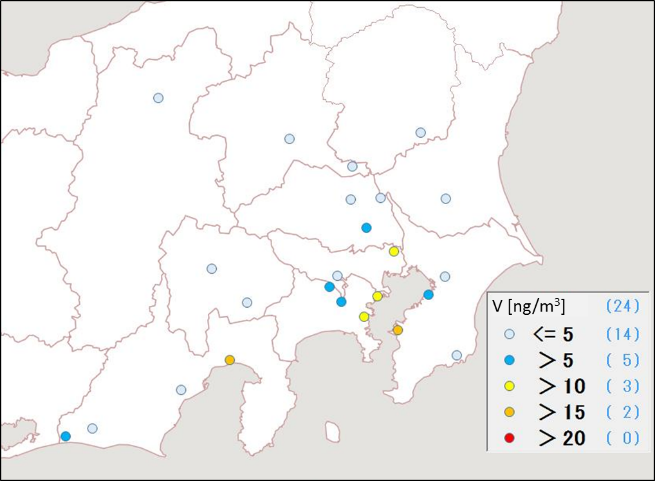


図3-1-5-5　バナジウムの平均濃度分布　　 図3-1-5-6　クロムの平均濃度分布

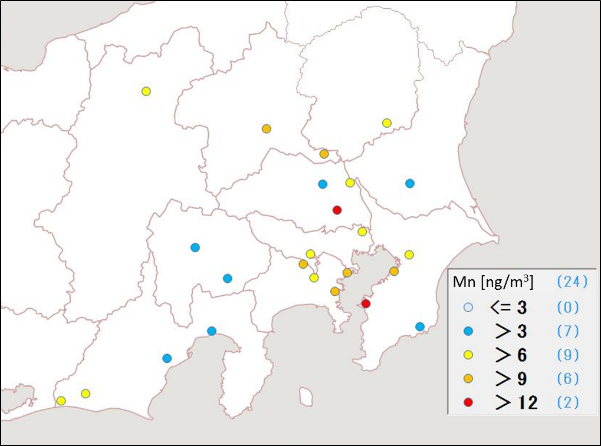


図3-1-5-7　マンガンの平均濃度分布　　　 図3-1-5-8　鉄の平均濃度分布

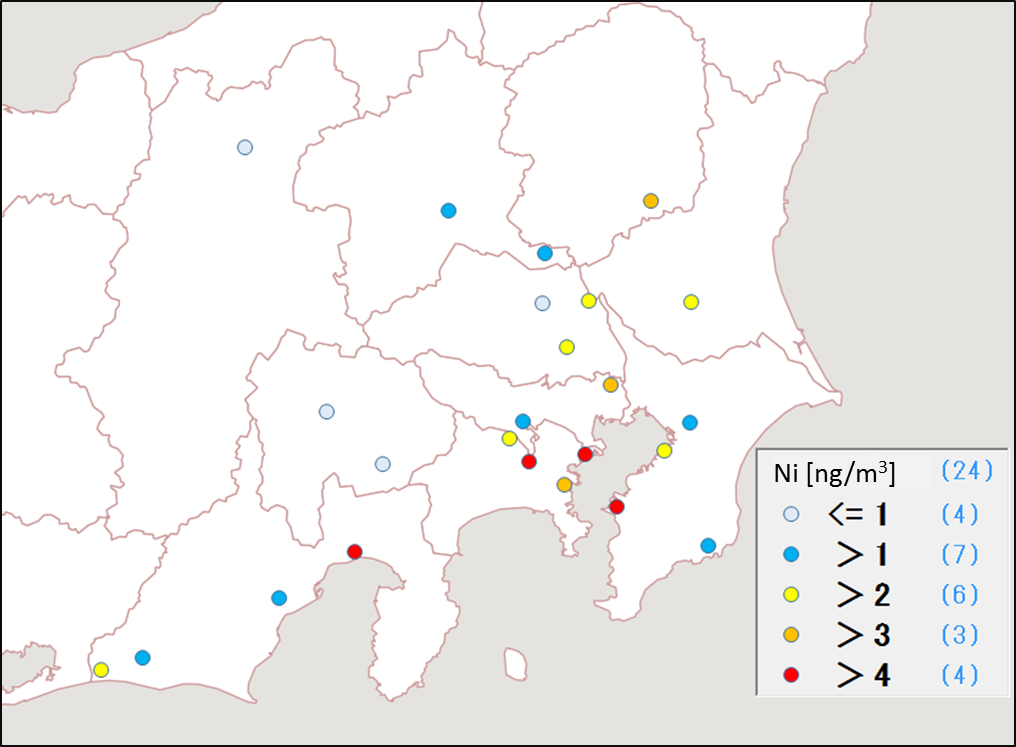
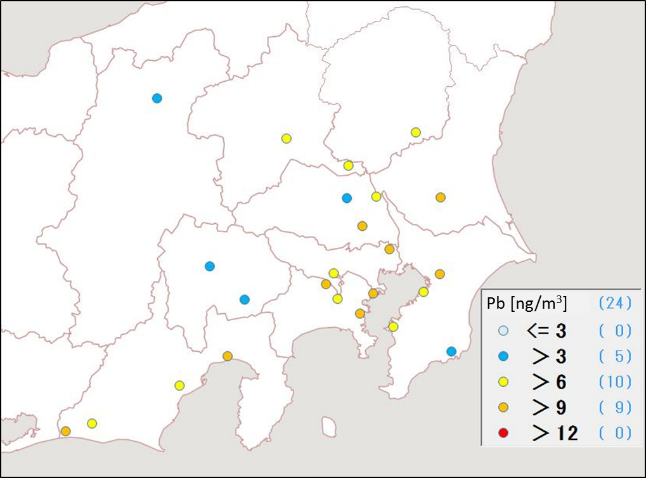
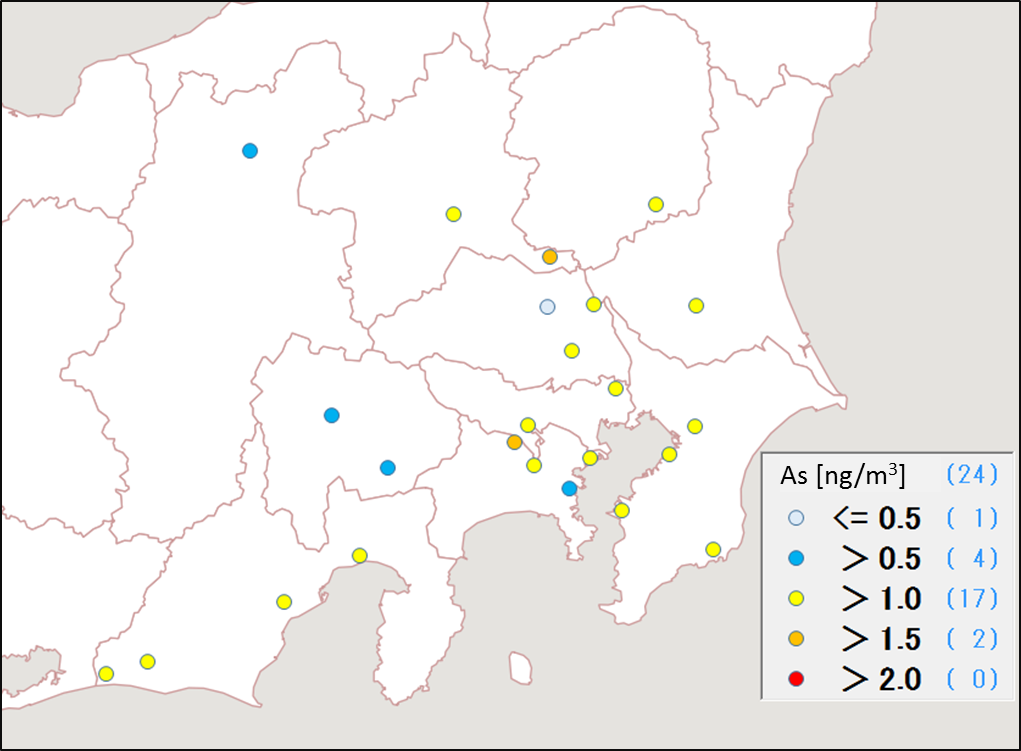
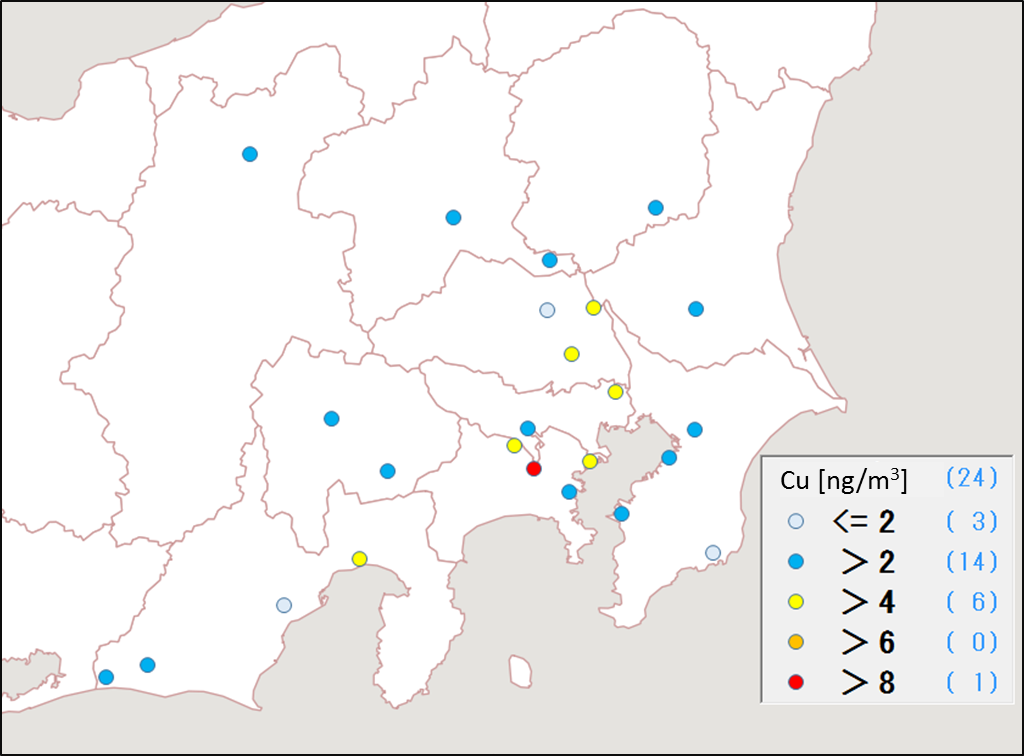


図3-1-5-9　ニッケルの平均濃度分布　　　　 図3-1-5-10　銅の平均濃度分布

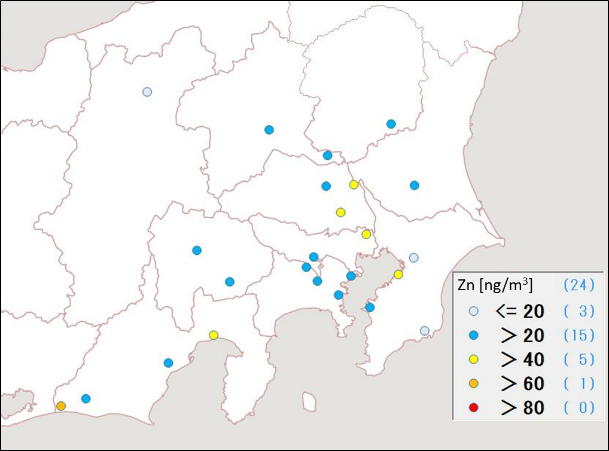


図3-1-5-11　亜鉛の平均濃度分布　　　　 図3-1-5-12　ヒ素の平均濃度分布

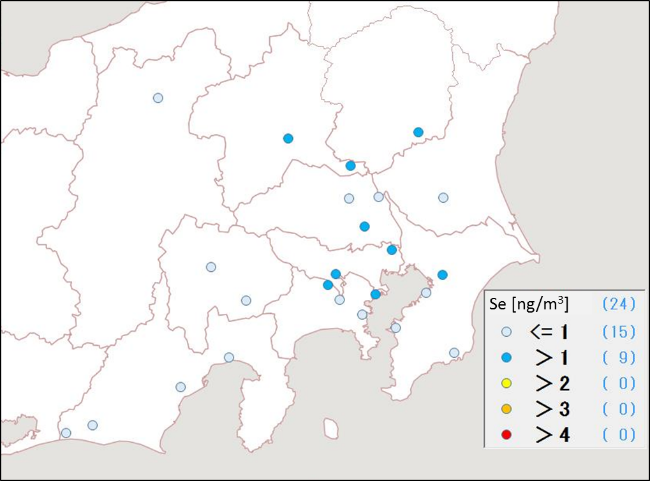


図3-1-5-13　セレンの平均濃度分布　　　 図3-1-5-14　鉛の平均濃度分布