3.3　秋季

3.3.1　気象概況

3.3.2　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

図 3-3-1 に、コア期間中の各地点の各日のデータから求めた陽イオン（Na^+、NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）及び陰イオン（Cl^-、NO_3^-、SO_4^{2-}）それぞれの合計当量濃度の比較を示す。データの取り扱いは春季（3.1.2（1））と同様である。陰イオン合計当量濃度／陽イオン合計当量濃度は全 173 データ（川崎の 10 月 29 日及び 30 日は全イオン成分欠測のため除外）中 145 データ（84%）が 0.8～1.2 の範囲に収まっており、その割合は平成 28 年度（85%）と同程度であった。比が 0.7 未満と特に低いデータは、土浦の 10 月 29 日、真岡の 10 月 23 日、八潮の 10 月 23 日、富津の 10 月 28 日、綾瀬の 10 月 23 日、大和の 10 月 29 日、静岡の 10 月 23 日､浜松の 10 月 23 日～29 日であった｡一方で比が 1.3 を超える高いデータは、桐生の 10 月 23 日、さいたまの 10 月 23 日であった。

②マスクロージャーモデルによる検証

図 3-3-2 に、コア期間中の各地点の各日のデータから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。推定式とデータの取り扱いは春季（3.1.2（1））と同様である。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、全 172 データ（川崎の 10 月 29 日及び 30 日は全イオン成分欠測のため除外。また、長野の 10 月 27 日は炭素成分欠測のため除外。）中 140 データ（81%）が 0.8～1.2 の範囲に収まっており、その割合は平成 28 年度（85%）と同程度であった。比が 0.7 未満と特に低いデータは、八潮の 10 月 23 日であった。一方、比が 1.3 超と特に高いデータは、浜松の 10 月 25 日を除き、10 月 23 日（桐生、勝浦、甲府、東山梨、さいたま、千葉、川崎、相模原、浜松の 9 地点）及び 10 月 29 日（桐生、多摩、大和、甲府、東山梨、さいたま、千葉、浜松の 8 地点）に集中していた。

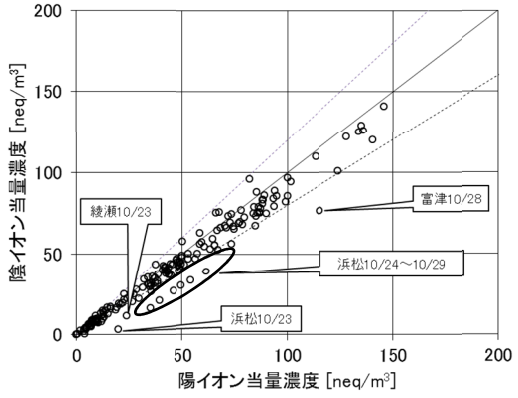

図 3-3-1　イオンバランス

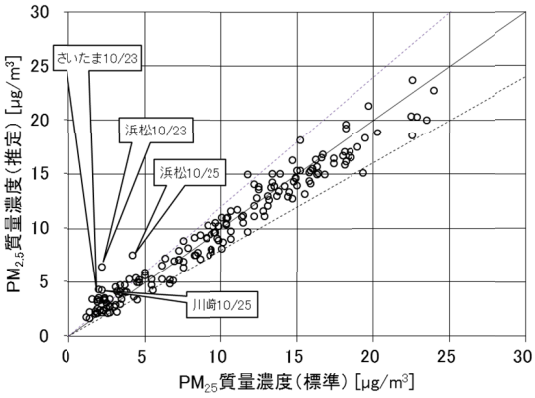

図 3-3-2　マスクロージャーモデル

（2）季節平均濃度と組成の分布

図 3-3-3 に、コア期間中の各地点の PM2.5 平均濃度を地図に示す。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、最大が八潮の 13.8 μg/m^3、最小が静岡の 5.4 μg/m^3 であり、全地点平均で 9.9 μg/m^3 であった。平成 28 年度（最大が鴻巣の 18.4 μg/m^3、最小が浜松の 5.0 μg/m^3、全地点平均が 11.3 μg/m^3）と比較すると、全体として低めであったが、平成 28 年度同様に関東平野の中央から東寄りの地点で相対的に高い傾向がみられた。主要成分組成は、平成 28 年度同様 OC の割合が高かった。平成 29 年度はすべての地点で OC の割合が最大であり、全地点平均で、31%であり、平成 28 年度（29%）と同程度であった。OC に次いで多い成分は、図示していない地点も含めて 19 地点で SO_4^{2-}、4 地点（鴻巣、八潮、本庄、さいたま）で NO_3^-、2 地点（土浦、前橋）で EC であり、平成 28 年度（SO_4^{2-}：18 地点、NO_3^-：5 地点（土浦、真岡、鴻巣、戸田、さいたま）、EC：2 地点（綾瀬、多摩））と比較すると、地点数の割合及び NO_3^-が多い地点の分布は同様であったが、EC が多い地点の分布は異なり、関東平野北部の 2 地点となっていた。

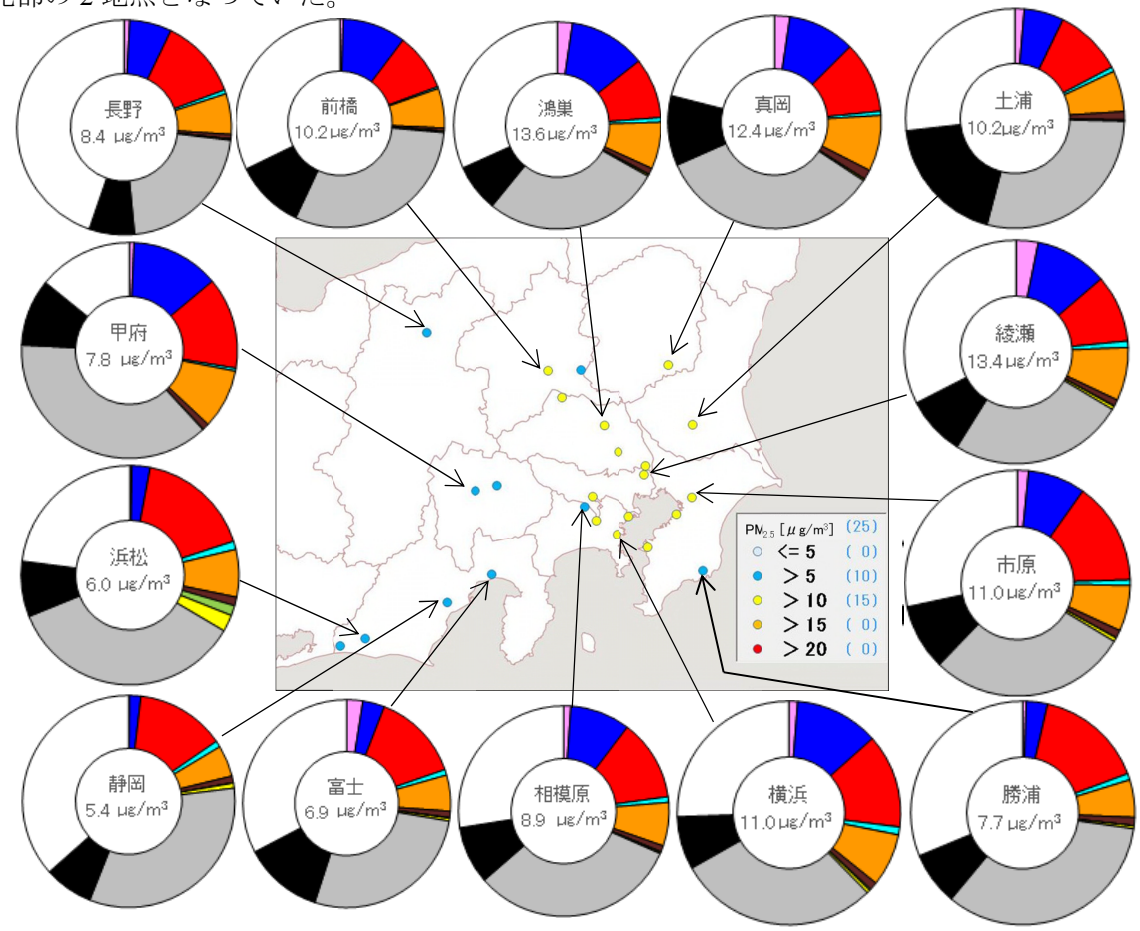

図 3-3-3　PM2.5 平均濃度（地図）と PM2.5 主要成分組成（円グラフ）

3.3.3　水溶性イオン成分濃度

図 3-3-4 に、コア期間中の SO_4^{2-}及び SO_2 の平均濃度分布を示す。 SO_4^{2-}は最も高い地点で市原及び富津の 1.6 μg/m^3 であり、東京湾沿岸で高い傾向にあった。全体的な傾向としては、全地点において 2 μg/m^3 以下であり、平成 28 年度と比較して低めであった（全地点平均 1.5 μg/m^3（平成 28 年度）→1.2 μg/m^3（平成 29 年度））。一方、SO_2 は埼玉県、神奈川県、千葉県の一部地点で高めの値がみられた。図 3-3-5 に、コア期間中の NO_3^-及び NOx の平均濃度分布を示す。NO_3^-は最も高い地点で八潮の 1.7 μg/m^3 であり、埼玉県、東京都、神奈川県にかけて高い傾向であった。全体的な傾向としては、全地点において 2 μg/m^3 以下であり、平成 28 年度とやや低めであった（全地点平均 1.0 μg/m^3（平成 28 年度）→0.9 μg/m^3（平成 29 年度））。NOx も全体的には NO_3^-と類似した分布であり、埼玉県、東京都、神奈川県を中心に、より濃度が高い傾向がみられた。図 3-3-6 に、コア期間中の Cl^-の平均濃度分布を示す。Cl^-は同じ陰イオン成分である SO_4^{2-}及び NO_3^-と比較すると低濃度であったが、埼玉県と東京都の都市部を中心とする関東平野中央部で、相対的に高い傾向がみられた。図 3-3-7 に、コア期間中の K^+の平均濃度分布を示す。K^+は埼玉県、栃木県、茨城県及び東京湾沿岸で高い傾向がみられ、NO_3^-（図 3-3-5 左）の平均濃度分布と傾向が類似していた。

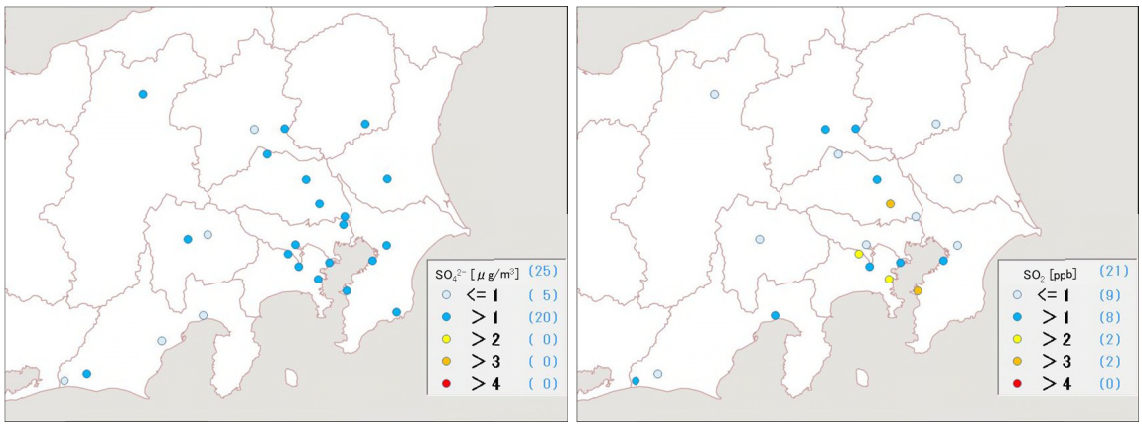

図 3-3-4　SO_4^{2-}（左）及び SO_2（右）の平均濃度分布

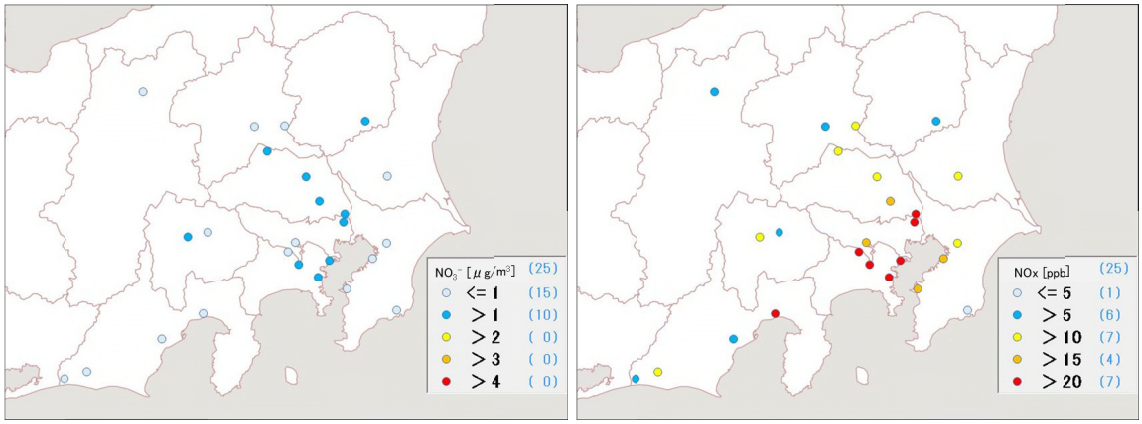

図 3-3-5　NO_3^-（左）及び NOx（右）の平均濃度分布

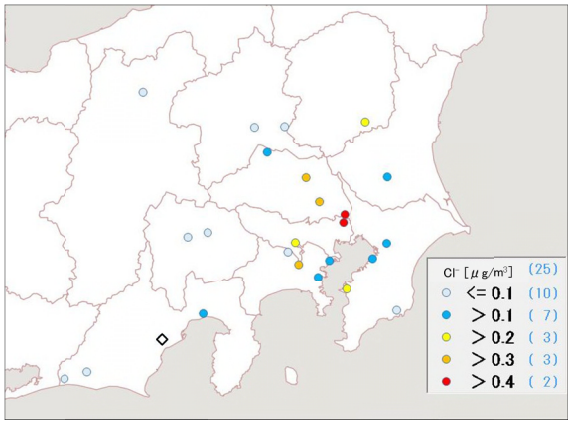

図 3-3-6　Cl^-の平均濃度分布

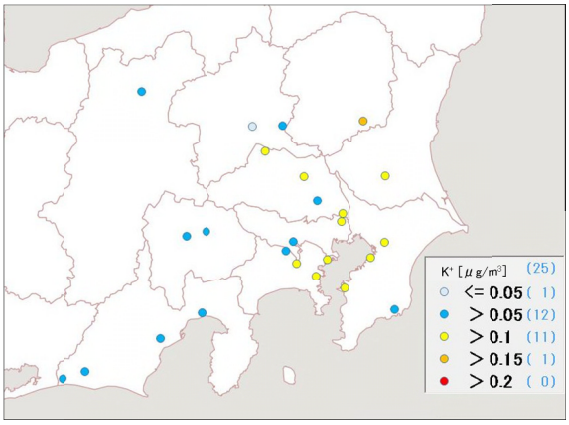

図 3-3-7　K^+の平均濃度分布

（◇の地点は全データが検出下限値未満）

3.3.4　炭素成分濃度

図 3-3-8 に、コア期間中の EC 及び OC の平均濃度分布を示す。EC は、最も高い地点は土浦の 1.9 μg/m^3 であり、東京湾東岸から関東平野中央部及び北部の東寄りの地点で相対的に高い傾向がみられた。全体的な傾向としては、全地点において 2 μg/m^3 以下であり、平成 28 年度とやや低めであった（全地点平均 1.0 μg/m^3（平成 28 年度）→0.9 μg/m^3（平成 29 年度））。OC は、最も高い地点は真岡の 4.2 μg/m^3 であり、東京湾沿岸から関東平野北部で相対的に高い傾向がみられ、NO_3^-（図 3-3-5 左）及び K^+（図 3-3-6 左）の平均濃度分布と傾向が類似していた。全体的な傾向としては、全地点において 1.5μg/m^3 以上であったが、平成 28 年度とやや低めであった（全地点平均 3.3 μg/m^3（平成 28 年度）→3.0 μg/m^3（平成 29 年度））。図 3-3-9 に、コア期間中の WSOC 及び Ox の平均濃度分布、図 3-3-10 に OC に占める WSOC の割合（WSOC/OC）及び TC に占める OC の割合（OC/TC）の分布を示す。WSOC は、測定地点が限定されるものの、最も高い地点は真岡の 3.3 μg/m^3 であったが、静岡県（1μg/m^3 程度）を除いた地点では、概ね 2~3μg/m^3 程度であり、顕著な地域差は見られなかった。Ox は概ね 15~30 ppb、WSOC/OC は概ね 50~80%、OC/TC は EC の多かった土浦（60%）を除き、概ね 70%以上となっており、いずれも地点分布に顕著な傾向はみられなかった。図 3-3-11 に、コア期間中の NMHC の平均濃度分布を示す。埼玉県が高い傾向がみられたが、地域差はあまりみられなかった。図 3-3-12 に、OC と Ox 及び OC と NMHC の関係を示す。平成 28 年度同様、OC と Ox には明確な関係はみられず、光化学二次生成による大きな寄与は認められなかった。また、OC と NMHC に関しても、全体としては明確な関係はみられなかった。図 3-3-13 に、OC と K^+及び WSOC と K^+の関係を示す。OC と K^+及び WSOC と K^+にはやや強い正の相関（相関係数は OC と K^+で 0.74、WSOC と K^+で 0.68）がみられ、植物燃焼との関連が示唆された。図 3-3-14 に、char-EC と K^+の関係を示す。char-EC と K^+にも正の相関（相関係数は全体で 0.56、土浦を除くと 0.64）がみられ、植物燃焼との関連が示唆された。

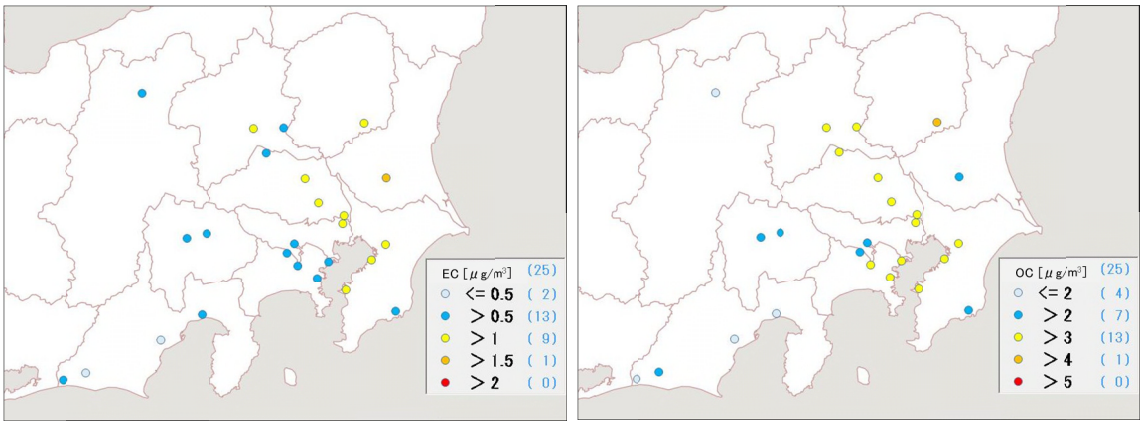

図 3-3-8　EC（左）及び OC（右）の平均濃度分布

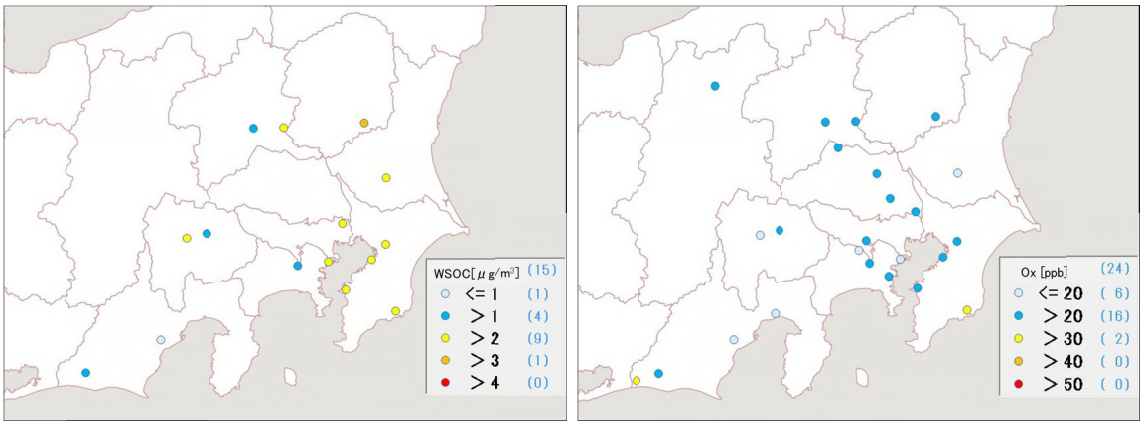

図 3-3-9　WSOC（左）及び Ox（右）の平均濃度分布

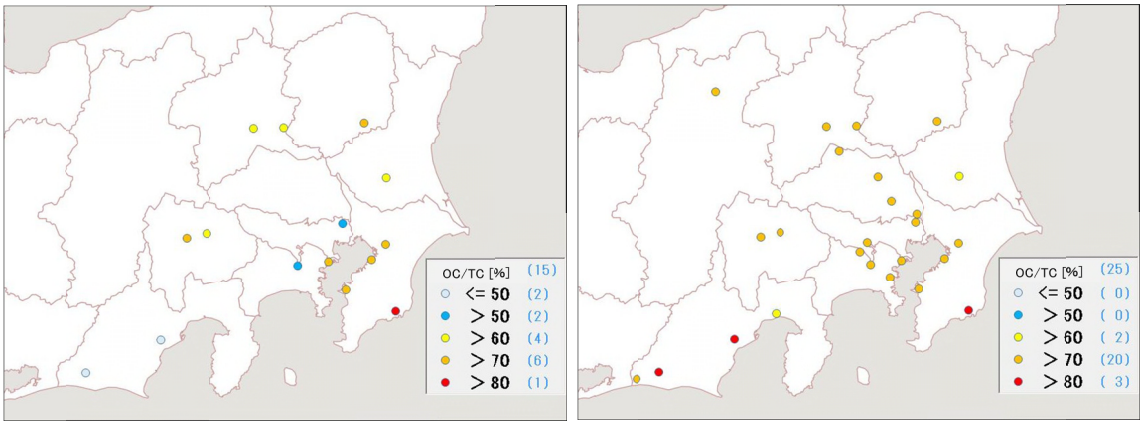

図 3-3-10　WSOC/OC（左）及び OC/TC（右）の平均分布

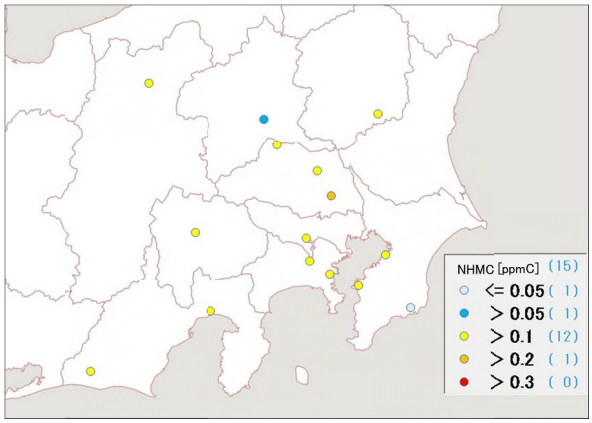

図 3-3-11　NMHC の平均濃度分布

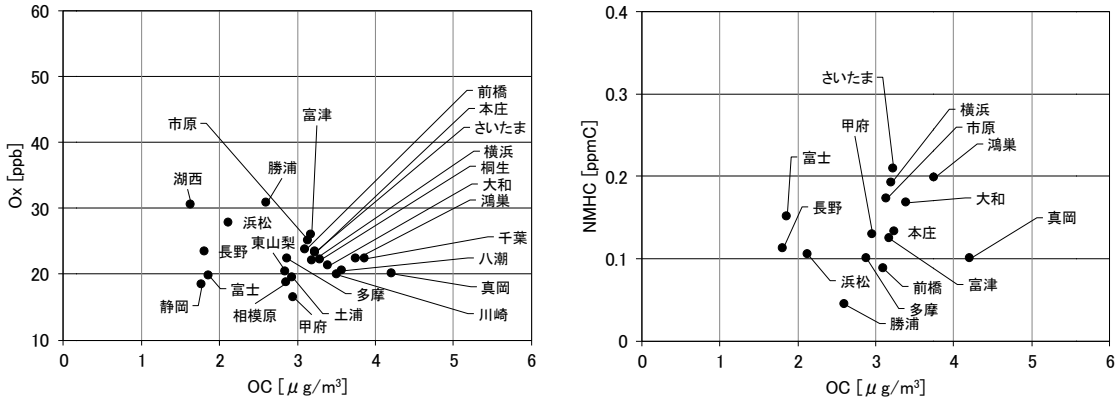

図 3-3-12　OC と Ox（左）及び OC と NMHC（右）の関係

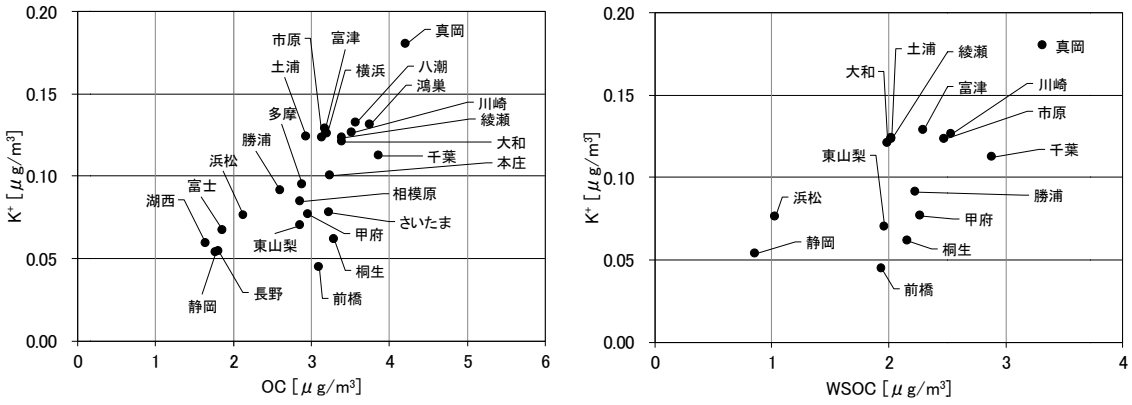

図 3-3-13　OC と K^+（左）及び WSOC と K^+（右）の関係

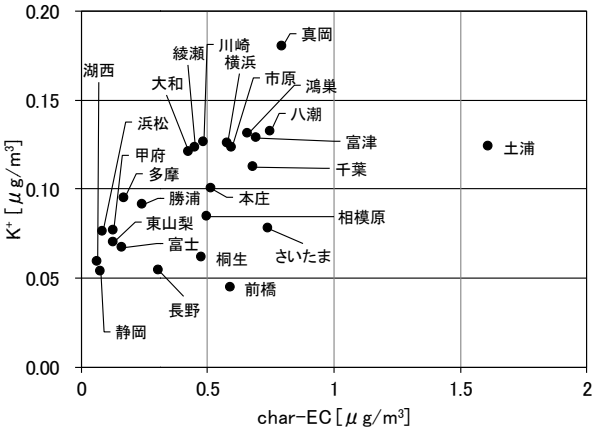

図 3-3-14　char-EC と K^+の関係

3.3.5　無機元素濃度

図 3-3-15～28 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、Al、Ca は、突発的に高い地点がみられたが、地域的な影響はあまりみられず、K は K^+（図 3-3-7）と概ね同様の分布を示した。Cr、Mn、Fe、Cu、Zn、As、Se、Pb は東京湾沿岸を中心に関東平野中央部にかけて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た。V は、平成 28 年度同様に東京湾沿岸で高い傾向がみられ、船舶や臨海部における石油燃焼施設等の影響が推測された。Ni については、東京湾沿岸で高い傾向が見られた一方、群馬県でも高い傾向がみられた。また、As 及び Se については相模原、Pb については綾瀬で平成 28 年度に引き続き顕著に高濃度であった。なお、浜松における Na、Al、Ca の高濃度は、検出下限値が高い影響を受けたと考えられる。

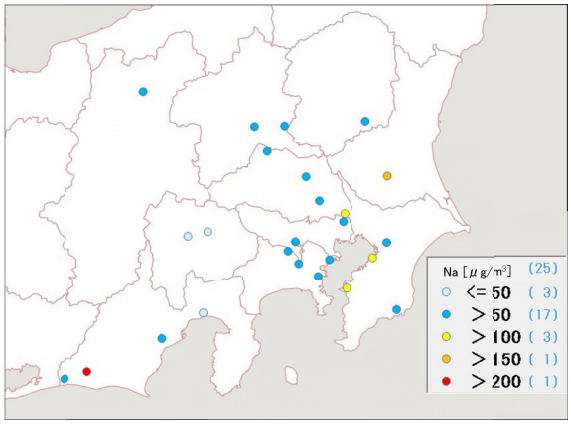

図 3-3-15　ナトリウムの平均濃度分布

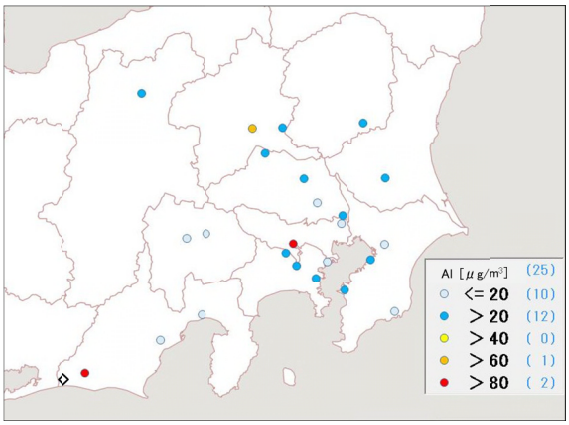

図 3-3-16　アルミニウムの平均濃度分布
（◇の地点は全データが検出下限値未満）

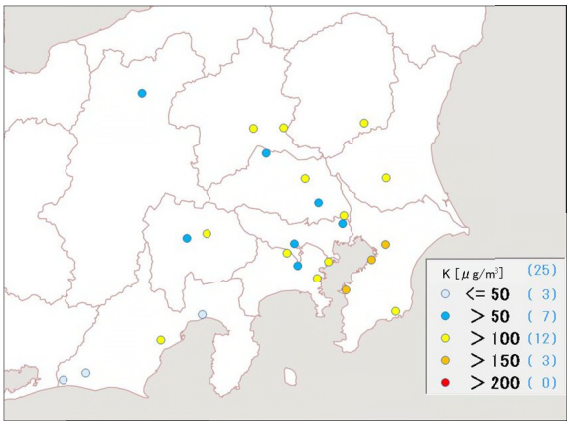

図 3-3-17　カリウムの平均濃度分布

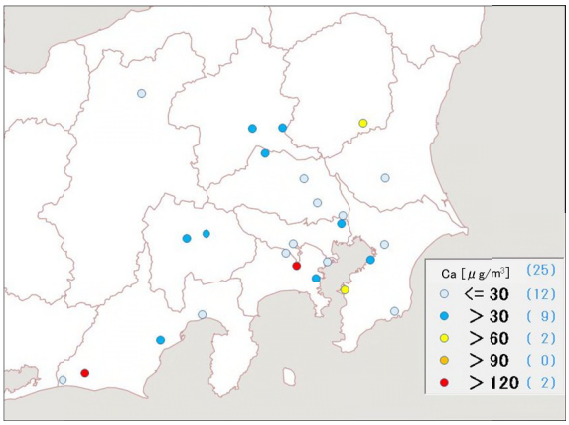

図 3-3-18　カルシウムの平均濃度分布

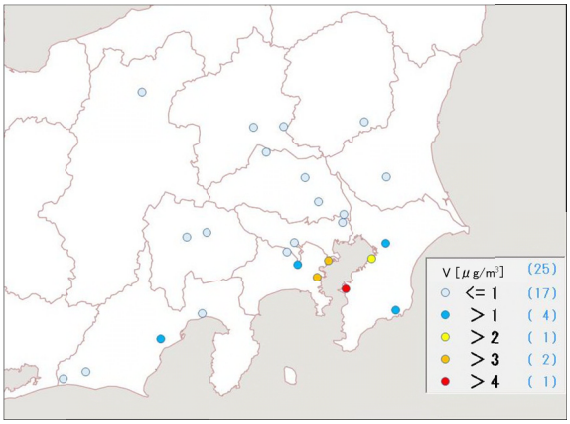

図 3-3-19　バナジウムの平均濃度分布

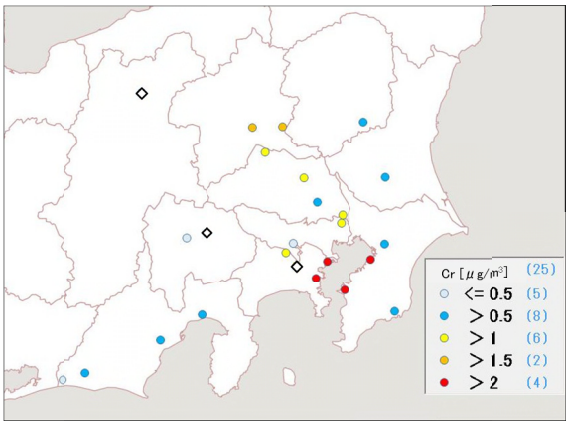

図 3-3-20　クロムの平均濃度分布
（◇の地点は全データが検出下限値未満）

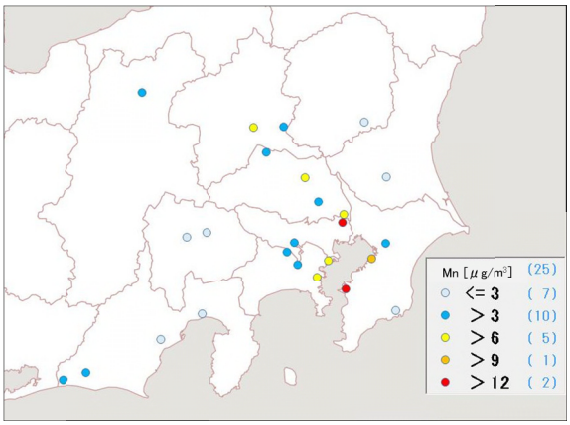

図 3-3-21　マンガンの平均濃度分布

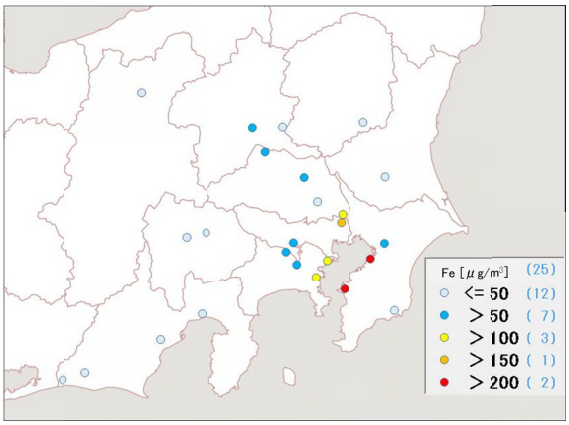

図 3-3-22　鉄の平均濃度分布

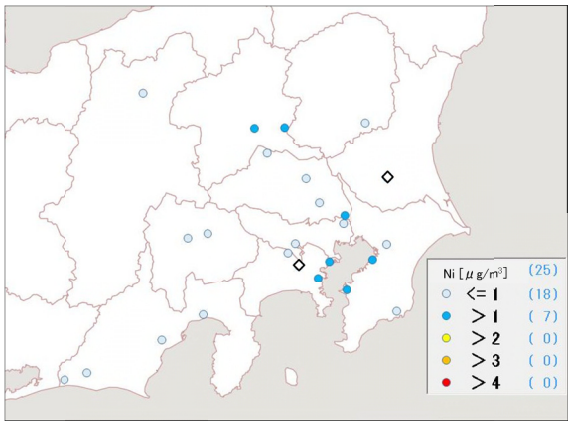

図 3-3-23　ニッケルの平均濃度分布
（◇の地点は全データが検出下限値未満）

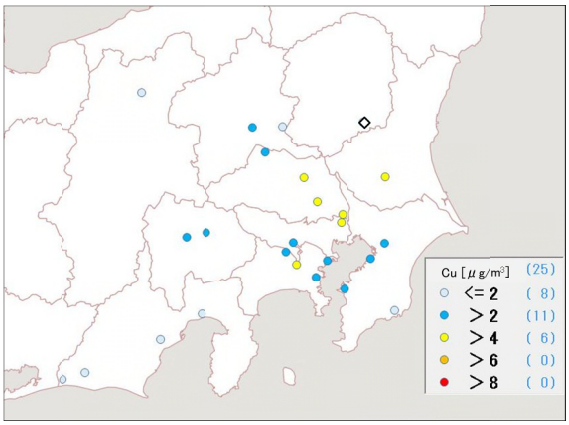

図 3-3-24　銅の平均濃度分布
（◇の地点は全データが検出下限値未満）

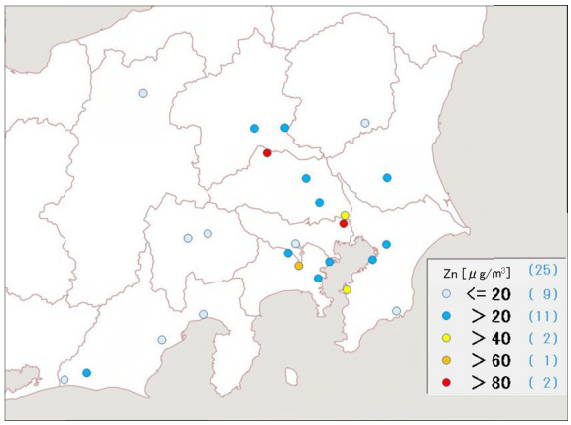

図 3-3-25　亜鉛の平均濃度分布

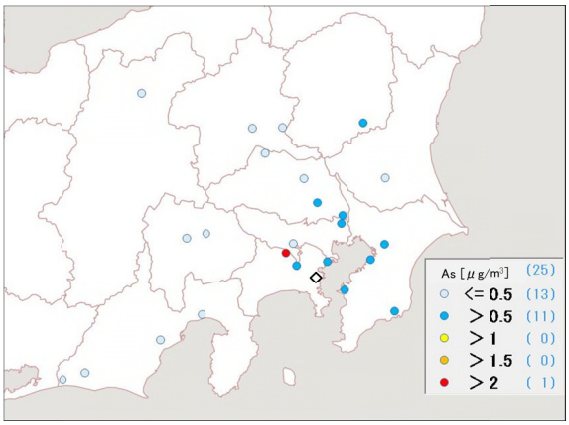

図 3-3-26　ヒ素の平均濃度分布
（◇の地点は全データが検出下限値未満）

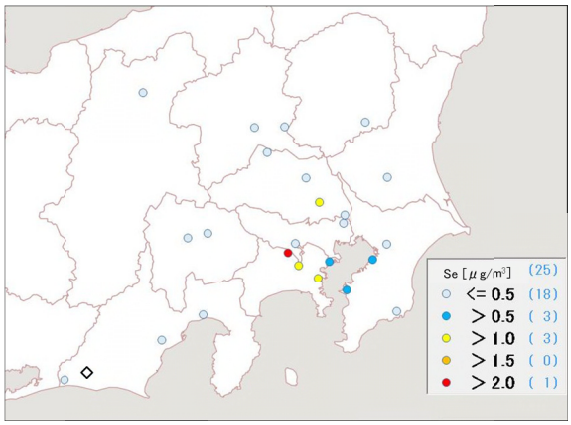

図 3-3-27　セレンの平均濃度分布
（◇の地点は全データが検出下限値未満）

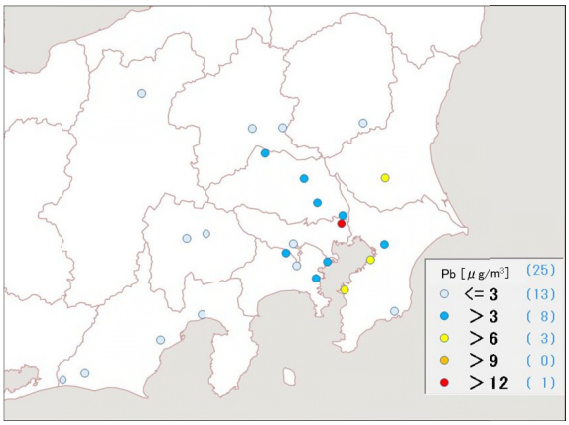

図 3-3-28　鉛の平均濃度分布