

3.2 夏季

3.2.1 気象概況

梅雨入りは、関東甲信地方は6月3日ごろ（平年より5日早い）、東海地方は6月3日（平年より5日早い）、梅雨明けは関東甲信地方は7月10日ごろ（平年より11日早い）、東海地方は7月24日（平年より3日遅い）であった。

夏季調査期間中の関東甲信地方及び東海地方の平均気温及び日照時間はどちらも平年と比較して平均気温は高く、日照時間は長かった。

7月24日につくば、7月28日に甲府で激しい雨（1時間雨量30mm以上～50mm未満）、7月23日に真岡、7月28日に前橋でやや強い雨（1時間雨量10mm以上～20mm未満）が降った。

表 3-2-1-1 に調査期間中の観測値を示す。

光化学スモッグ注意報発令状況

夏季調査期間中の気象観測所周辺における光化学スモッグ注意報発令状況については、以下のとおりである。

7月25日：茨城県（南部地域）

7月26日：埼玉県（県北中部地域）、千葉県（千葉地域）、東京都（多摩南部地域）、神奈川県（横浜地域）

7月27日：埼玉県（県北中部地域）、千葉県（千葉地域）、神奈川県（横浜地域）、

7月31日：茨城県（南部地域）、埼玉県（県北中部地域）、千葉県（千葉地域）、

8月1日：埼玉県（県北中部地域）、千葉県（千葉地域）

8月4日：埼玉県（県北中部地域）

表 3-2-1-1 気象観測所の観測値及び光化学スモッグ注意報の発令状況

測定日	都県	気象観測所	最多風向	平均風速 (m/s)	平均気温 (℃)	日照時間 (h)	降水量 (mm)	光化学スモッグ注意報 発令の有無
7/22 ～ 7/23	茨城県	つくば	南南西	4.8	28.1	8.4	2.0	－
	栃木県	真岡	南南西	2.3	28.4	7.7	0.5	－
	群馬県	前橋	北西	2.1	30.0	7.8	1.5	－
	埼玉県	熊谷	南	2.7	30.1	8.7	3.5	－
	千葉県	千葉	南西	9.4	27.9	8.5	2.5	－
	東京都	東京	南南西	6.6	28.3	8.7	4.5	－
	神奈川県	横浜	南南西	6.8	27.4	8.4	5.0	－
	山梨県	甲府	南南西、南西	2.8	27.2	4.1	7.0	－
	長野県	長野	西	2.8	27.0	2.8	17.5	－
	静岡県	静岡	南西	2.8	26.6	0.3	5.0	－

表 3-2-1-1 続き

測定日	都県	気象観測所	最多風向	平均風速 (m/s)	平均気温 (℃)	日照時間 (h)	降水量 (mm)	光化学スモッグ注意報 発令の有無
7/23 ～ 7/24	茨城県	つくば	南南西	2.0	26.8	5.9	2.5	－
	栃木県	真岡	北東、東北東、南西	1.1	26.7	2.7	20.0	－
	群馬県	前橋	北西	2.4	28.1	4.0	8.0	－
	埼玉県	熊谷	北西	1.6	28.8	4.6	0.0	－
	千葉県	千葉	南西	5.2	27.2	6.4	0.0	－
	東京都	東京	南南西	2.8	27.6	5.6	0.0	－
	神奈川県	横浜	南西	3.3	26.7	3.1	0.5	－
	山梨県	甲府	西南西	1.7	26.6	4.5	0.0	－
	長野県	長野	東	1.3	24.2	0.2	9.0	－
	静岡県	静岡	南西	2.3	26.8	5.7	0.0	－
7/24 ～ 7/25	茨城県	つくば	北東、南東、南南東	1.3	26.4	6.1	42.0	－
	栃木県	真岡	東北東	0.9	26.4	1.2	0.0	－
	群馬県	前橋	北西、北北西	2.1	28.9	5.4	2.5	－
	埼玉県	熊谷	東	2.1	29.5	7.1	0.0	－
	千葉県	千葉	西南西	2.5	28.3	6.3	0.0	－
	東京都	東京	南南東	2.0	27.9	3.2	7.0	－
	神奈川県	横浜	南東	2.0	28.2	6.5	0.0	－
	山梨県	甲府	南西	2.1	28.4	6.8	0.0	－
	長野県	長野	北	1.7	25.8	5.0	0.0	－
	静岡県	静岡	東北東	1.7	28.2	8.6	0.0	－
7/25 ～ 7/26	茨城県	つくば	東南東、南南東、南、南南西	1.4	29.1	10.7	0.0	○(南部地域)
	栃木県	真岡	北北東	1.0	28.9	9.5	0.0	－
	群馬県	前橋	北西	2.7	31.0	11.7	0.0	－
	埼玉県	熊谷	北北西	2.0	31.5	11.7	0.0	－
	千葉県	千葉	西南西	2.7	29.3	12.7	0.0	－
	東京都	東京	南東、南南東	2.2	29.4	11.9	0.0	－
	神奈川県	横浜	南南東	2.4	29.3	12.3	0.0	－
	山梨県	甲府	西、西北西	2.1	28.9	11.7	0.0	－
	長野県	長野	北北西	2.1	26.8	12.4	0.0	－
	静岡県	静岡	北東	2.0	28.9	8.2	0.0	－
7/26 ～ 7/27	茨城県	つくば	南南東	2.1	29.1	12.8	0.0	－
	栃木県	真岡	北東	1.3	29.4	12.6	0.0	－
	群馬県	前橋	東	2.3	32.1	12.6	0.0	－
	埼玉県	熊谷	東北東	2.4	31.6	12.7	0.0	○(県北中部地域)
	千葉県	千葉	南東	2.8	30.0	13.0	0.0	○(千葉地域)
	東京都	東京	南南東	2.6	30.5	12.6	0.0	○(多摩南部地域)
	神奈川県	横浜	南	2.4	30.2	12.4	0.0	○(横浜地域)
	山梨県	甲府	南西	2.3	30.0	12.5	0.0	－
	長野県	長野	北北西、北	2.2	27.7	12.7	0.0	－
	静岡県	静岡	北東	2.1	28.6	9.1	0.0	－

表 3-2-1-1 続き

測定日	都県	気 象 観測所	最多風向	平均風速 (m/s)	平均気温 (℃)	日照時間 (h)	降水量 (mm)	光化学スモッグ注意報 発令の有無
7/27 ～ 7/28	茨城県	つくば	東	2.1	28.0	8.3	0.0	－
	栃木県	真岡	北東	1.7	28.3	8.6	0.0	－
	群馬県	前橋	北西	2.4	30.6	8.4	15.5	－
	埼玉県	熊谷	東	2.5	30.6	7.1	0.0	○(県北中部地域)
	千葉県	千葉	南南東、西南西	3.6	29.6	8.3	0.0	○(千葉地域)
	東京都	東京	南南東	2.7	30.3	9.3	0.0	－
	神奈川県	横浜	南南西、南西	3.3	29.7	9.4	0.0	○(横浜地域)
	山梨県	甲府	南西	2.7	29.9	7.3	0.0	－
	長野県	長野	北	2.4	26.9	6.9	10.5	－
	静岡県	静岡	南	2.0	29.4	7.4	0.0	－
7/28 ～ 7/29	茨城県	つくば	東北東	1.6	27.4	6.1	0.0	－
	栃木県	真岡	北東	1.1	27.4	5.8	2.5	－
	群馬県	前橋	北西	1.8	29.1	5.6	2.0	－
	埼玉県	熊谷	北西	2.1	29.5	4.7	1.5	－
	千葉県	千葉	北北東	2.6	28.9	7.8	0.0	－
	東京都	東京	北東	2.5	29.8	6.1	0.0	－
	神奈川県	横浜	東	2.5	29.6	7.2	0.0	－
	山梨県	甲府	南西	2.3	28.9	5.6	34.0	－
	長野県	長野	北西	1.9	25.9	3.8	0.0	－
	静岡県	静岡	南南東、北西	1.8	29.4	5.8	0.0	－
7/29 ～ 7/30	茨城県	つくば	東南東	1.5	27.1	6.3	0.5	－
	栃木県	真岡	北東	1.0	27.6	5.0	0.0	－
	群馬県	前橋	東南東	2.6	29.1	6.2	2.0	－
	埼玉県	熊谷	東	2.8	29.3	5.7	0.0	－
	千葉県	千葉	東南東	2.4	29.0	4.9	0.0	－
	東京都	東京	南南東	2.3	29.2	4.0	0.0	－
	神奈川県	横浜	南西	2.2	29.0	7.0	0.0	－
	山梨県	甲府	南西	2.4	29.4	9.2	0.0	－
	長野県	長野	北	2.4	26.6	5.5	8.5	－
	静岡県	静岡	南	1.8	29.3	6.1	0.0	－
7/30 ～ 7/31	茨城県	つくば	東、東南東	1.5	27.7	7.5	0.0	－
	栃木県	真岡	東	0.9	26.9	4.6	0.5	－
	群馬県	前橋	東南東	2.0	29.3	6.2	0.0	－
	埼玉県	熊谷	東	2.2	29.2	6.2	0.0	－
	千葉県	千葉	南東	2.5	29.7	8.3	0.0	－
	東京都	東京	南	2.3	29.1	3.9	0.0	－
	神奈川県	横浜	南西	2.3	29.1	8.4	0.0	－
	山梨県	甲府	北北東、南西	1.9	28.8	8.0	10.0	－
	長野県	長野	北東、北北西	1.8	27.4	8.1	0.0	－
	静岡県	静岡	南	1.5	28.9	5.2	0.0	－

表 3-2-1-1 続き

測定日	都県	気象観測所	最多風向	平均風速 (m/s)	平均気温 (℃)	日照時間 (h)	降水量 (mm)	光化学スモッグ注意報 発令の有無
7/31 ～ 8/1	茨城県	つくば	南	1.7	29.6	9.1	0.0	○(南部地域)
	栃木県	真岡	南	1.0	29.7	11.0	0.0	-
	群馬県	前橋	東南東	2.3	31.2	11.5	0.0	-
	埼玉県	熊谷	南南東	2.0	31.2	11.0	0.0	○(県北中部地域)
	千葉県	千葉	西南西	3.6	29.9	10.2	0.0	○(千葉地域)
	東京都	東京	南	2.6	30.4	11.1	0.0	-
	神奈川県	横浜	南西	2.9	29.8	11.4	0.0	-
	山梨県	甲府	南西	2.2	30.3	10.2	0.0	-
	長野県	長野	東南東	1.9	28.4	10.9	0.0	-
	静岡県	静岡	南南東、南	2.0	29.8	8.3	0.0	-
8/1 ～ 8/2	茨城県	つくば	南	1.9	30.1	7.9	0.0	-
	栃木県	真岡	南南西	1.2	30.6	9.7	0.0	-
	群馬県	前橋	北西	2.6	30.5	10.1	0.5	-
	埼玉県	熊谷	西南西	2.0	31.1	10.0	0.0	○(県北中部地域)
	千葉県	千葉	西南西	4.0	30.4	10.7	0.0	○(千葉地域)
	東京都	東京	南	2.6	30.5	7.9	0.0	-
	神奈川県	横浜	南西	3.1	30.0	10.9	0.0	-
	山梨県	甲府	西	2.3	29.4	11.6	0.0	-
	長野県	長野	北	2.2	28.2	11.8	0.0	-
	静岡県	静岡	南	1.9	29.6	8.4	0.0	-
8/2 ～ 8/3	茨城県	つくば	南	2.0	28.7	9.3	0.0	-
	栃木県	真岡	南	1.0	27.1	8.3	0.0	-
	群馬県	前橋	北西	3.4	28.0	10.0	7.5	-
	埼玉県	熊谷	北西	2.8	28.7	9.7	0.0	-
	千葉県	千葉	西南西	4.3	30.2	11.4	0.0	-
	東京都	東京	南南東	2.6	30.1	11.4	0.0	-
	神奈川県	横浜	南西	3.3	29.8	11.3	0.0	-
	山梨県	甲府	南西	2.4	29.9	9.4	0.0	-
	長野県	長野	北東	2.2	27.2	12.0	0.0	-
	静岡県	静岡	南	2.0	29.7	8.2	0.0	-
8/3 ～ 8/4	茨城県	つくば	南南西	2.1	29.3	11.5	0.0	-
	栃木県	真岡	南南西	1.3	29.2	11.3	0.0	-
	群馬県	前橋	北西	2.2	30.5	10.2	0.0	-
	埼玉県	熊谷	南東、南南東	1.8	30.7	11.3	0.0	-
	千葉県	千葉	西南西	4.5	30.1	12.9	0.0	-
	東京都	東京	南南西	3.3	30.1	12.2	0.0	-
	神奈川県	横浜	南南西	3.7	29.9	12.4	0.0	-
	山梨県	甲府	南西	2.5	29.8	7.4	0.0	-
	長野県	長野	東	1.9	26.0	8.3	0.5	-
	静岡県	静岡	南	2.1	29.4	9.0	0.0	-

表 3-2-1-1 続き

測定日	都県	気 象 観測所	最多風向	平均風速 (m/s)	平均気温 (°C)	日照時間 (h)	降水量 (mm)	光化学スモッグ注意報 発令の有無
8/4 ～ 8/5	茨城県	つくば	南南西	2.1	29.6	10.2	0.0	－
	栃木県	真岡	南南西	1.1	29.4	7.6	0.0	－
	群馬県	前橋	北西	2.0	29.8	9.5	1.5	－
	埼玉県	熊谷	南南東	2.1	30.8	9.4	0.0	○(県北中部地域)
	千葉県	千葉	西南西	5.1	30.0	12.4	0.0	－
	東京都	東京	南	3.9	30.2	11.8	0.0	－
	神奈川県	横浜	南南西、南西	4.2	29.7	11.9	0.0	－
	山梨県	甲府	西	2.1	29.4	7.2	0.0	－
	長野県	長野	南西、西南西、西	2.0	28.2	11.2	0.0	－
	静岡県	静岡	南	2.0	29.2	10.5	0.0	－

3.2.2 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 3-2-2-1 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。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 0.8～1.2 に収まっていたが、富士の 8/2、湖西の 7/31 と 8/1 はこの範囲の外側に分布し、陰イオンに比べて陽イオンが多かった。

②マスキロージャーモデルによる検証

図 3-2-2-2 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。推定式とデータの扱いは春季 (3.1.2 (1)) と同様である。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 となっていたが、前橋の 7/28、綾瀬の 7/28、7/29、7/30、8/1、8/2、多摩の 7/28 は 0.7 未満となっていた。

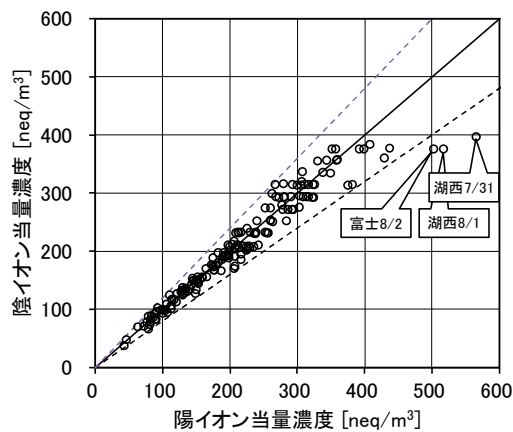


図 3-2-2-1 イオンバランス

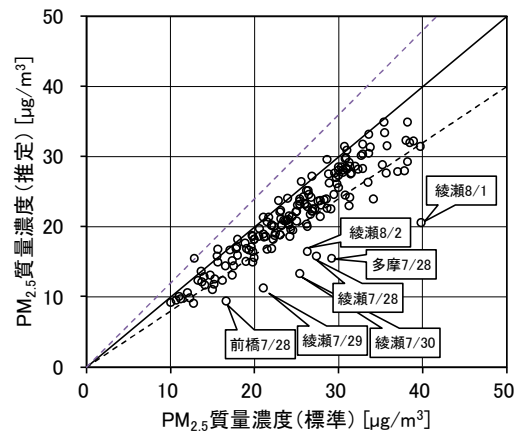


図 3-2-2-2 マスクロージャーモデル

(2) 季節平均濃度と組成の分布

図 3-2-2-3 に、コア期間中の各地点の PM_{2.5} 平均濃度を地図に示す。また、一部の地点については、PM_{2.5} 主要成分（イオン成分、炭素成分）の組成を円グラフに示す。PM_{2.5} 平均濃度は、関東甲信静地域の北部に位置する前橋と長野、および南部の房総半島（外房）に位置しバックグラウンド地点とされる勝浦を除き、20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上となっており、全体的に濃度が高めとなっていたが、中でも関東平野南部から静岡県にかけての沿岸部で相対的に高くなっていた。主要成分組成は、全体的に SO_4^{2-} が高くなっており、PM_{2.5} 濃度が高い関東平野南部から静岡県の地点では SO_4^{2-} の割合が若干高めの傾向がみられた。一方、土浦、真岡、鴻巣、甲府などの内陸部では、OC の割合が高い傾向がみられた。 NO_3^- と Cl^- については、夏季で気温が高いため、濃度は非常に低かった。なお、綾瀬については、前項で示したマスクロージャーモデルによる検証結果でも表れているように、PM_{2.5} 濃度に占める主要成分の割合がコア期間の平均で 5 割程度となっていた。

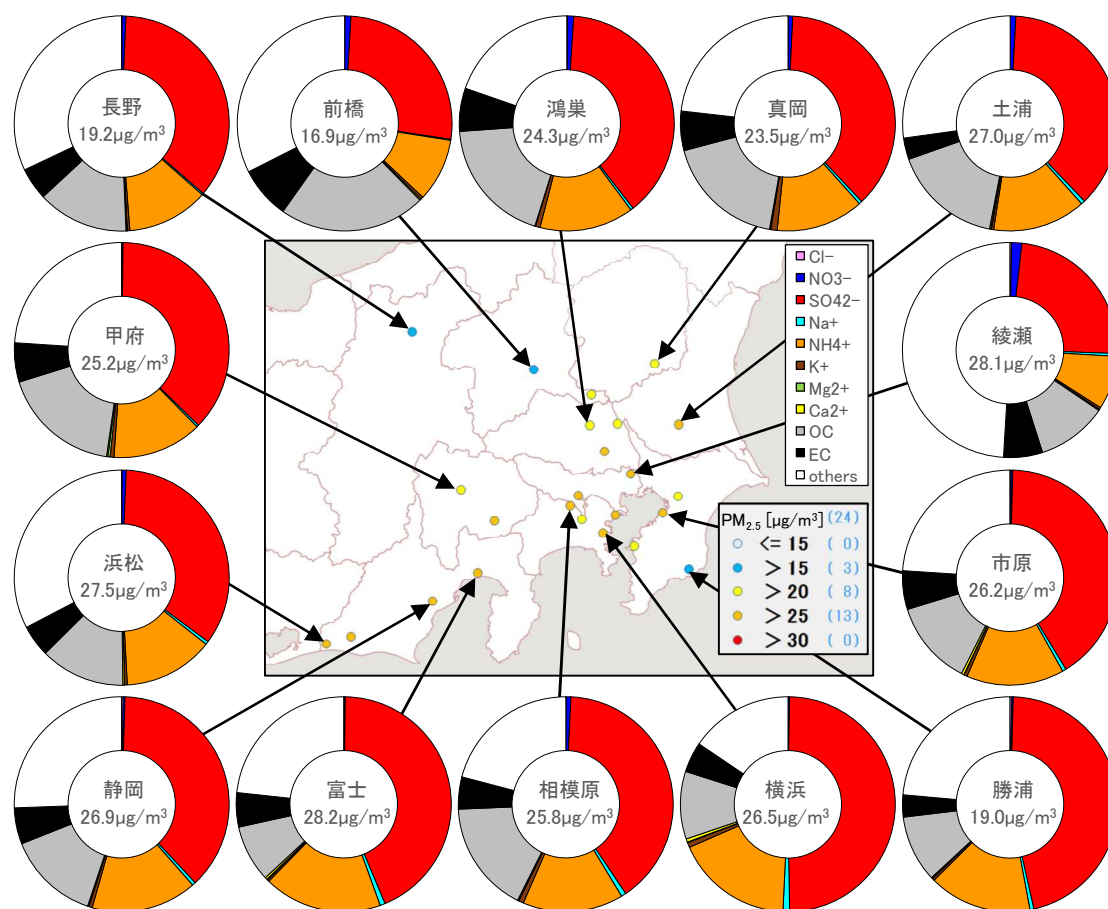


図 3-2-2-3 PM_{2.5} 平均濃度（地図）と PM_{2.5} 主要成分組成（円グラフ）

3.2.3 水溶性イオン成分濃度

図 3-2-3-1 に、コア期間中の SO₄²⁻および SO₂ の平均濃度分布を示す。SO₂ は東京湾周辺で高い傾向がみられるが、SO₄²⁻が高い地点はそれと同じとは限らず、関東平野南部から静岡県にかけての沿岸部で高く、また、群馬県や長野県を除く内陸部でも比較的高かった。特に高かったのは横浜 (13.1 μg/m³)、湖西 (12.6 μg/m³)、川崎 (12.5 μg/m³)、富士 (12.3 μg/m³) であった。

図 3-2-3-2 に、コア期間中の NO₃⁻および NO_x の平均濃度分布を示す。NO_x は東京・神奈川・千葉・埼玉の 1 都 3 県を中心に高い傾向だが、NO₃⁻は、夏季で高温のためガス-粒子平衡がガスへ偏って粒子になりにくいため、すべて 1 μg/m³ 以下と低かった。図 3-2-3-3 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、夏季で高温のためガス-粒子平衡がガスへ偏って粒子になりにくいため、すべて 0.1 μg/m³ 以下と低かった。

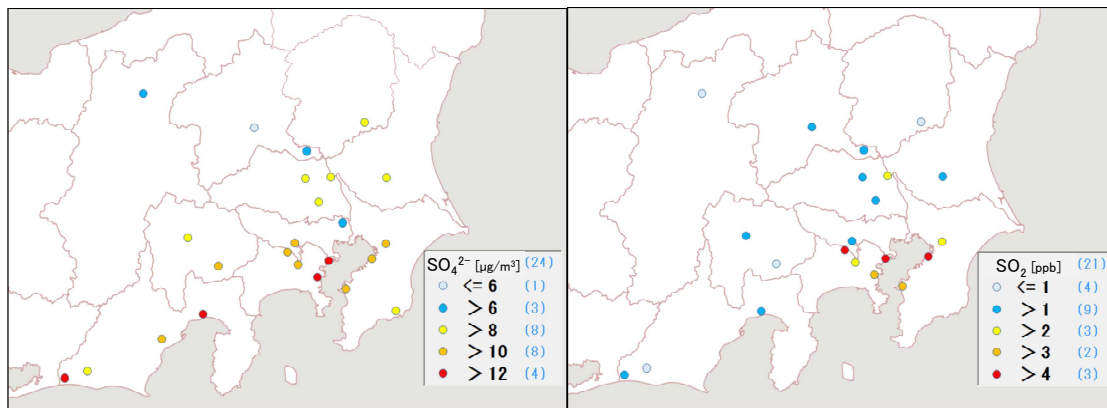


図 3-2-3-1 SO_4^{2-} (左) および SO_2 (右) の平均濃度分布

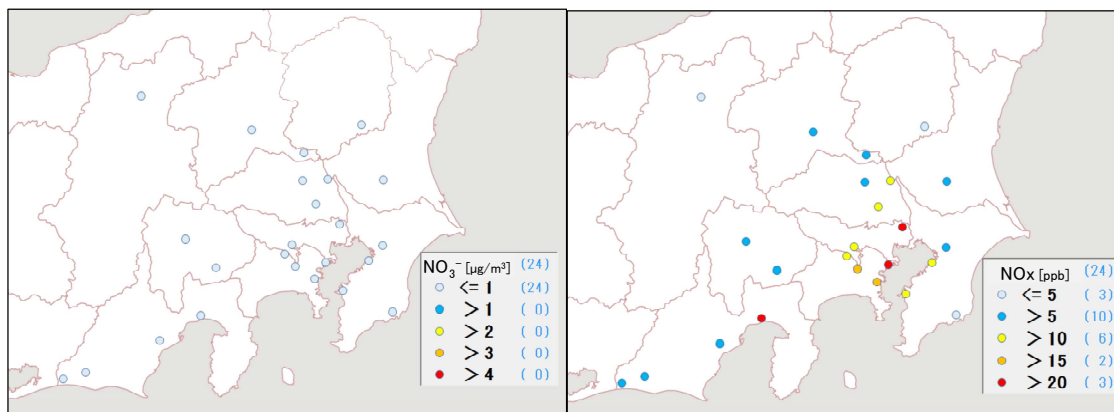


図 3-2-3-2 NO_3^- (左) および NO_x (右) の平均濃度分布

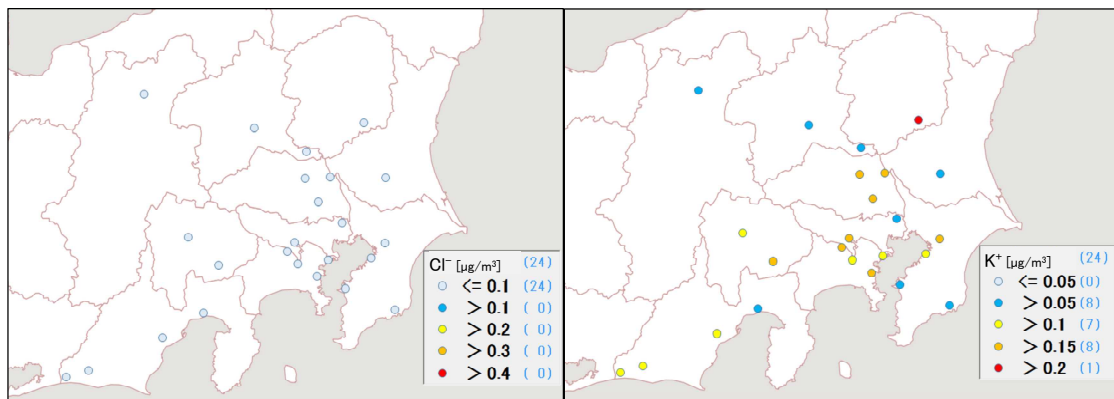


図 3-2-3-3 Cl^- の平均濃度分布

図 3-2-3-4 K^+ の平均濃度分布

3.2.4 炭素成分濃度

図 3-2-4-1 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 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、地域的な濃度差はみられなかった。OC は内陸部で高い傾向がみられ、館林で $5.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったほか、 $4\sim 5\mu\text{g}/\text{m}^3$ の地点も 8 地点と多かった。図 3-2-4-2 に、コア期間中の WSOC および Ox の平均濃度分布、図 3-2-4-3 に TC に占める OC の割合 (OC/TC) および OC に占める WSOC の割合 (WSOC/OC) の分布を示す。WSOC については、内陸部で相対的に高い傾向がみられるが、 WSOC/OC が 80% を超える地点が半数を

占めており、特に大和 (101%)、吉田 (112%) では 100%を超え、真岡 (91%)、甲府 (94%)、静岡 (96%) でも 100%近くとなった。OC/TC は内陸部を中心に 70%以上となっていたが、全体的には顕著な傾向はみられなかった。また、OC や WSOC、OC/TC を Ox の分布と比較すると、OC が高い地点では Ox が高い傾向がみられたが、WSOC と OC/TC については必ずしも傾向が類似してはいなかった。図 3-2-4-4 に、コア期間中の NMHC の平均濃度分布を示す。NMHC は市原、大和、幸手で高かったが、いずれも OC の濃度は中程度であった。図 3-2-4-5 に OC と Ox および OC と NMHC の関係を示す。OC と Ox は正の相関がみられ、光化学二次生成の寄与が示唆される。ただし、湖西をはじめ、前橋、浜松、多摩、富士、横浜、長野については、Ox が高くても OC は相対的に低いため、これらの地点では OC の光化学二次生成が少なかったことが示唆される。一方、OC と NMHC には明確な関係はみられなかった。図 3-2-4-6 に OC と K⁺および WSOC と K⁺の関係を示す。OC と K⁺は、土浦・前橋・館林および多摩・横浜は全体の傾向からやや外れているが、正の相関がみられる。また、WSOC と K⁺も、ばらつきはあるが概ね正の相関がみられる。

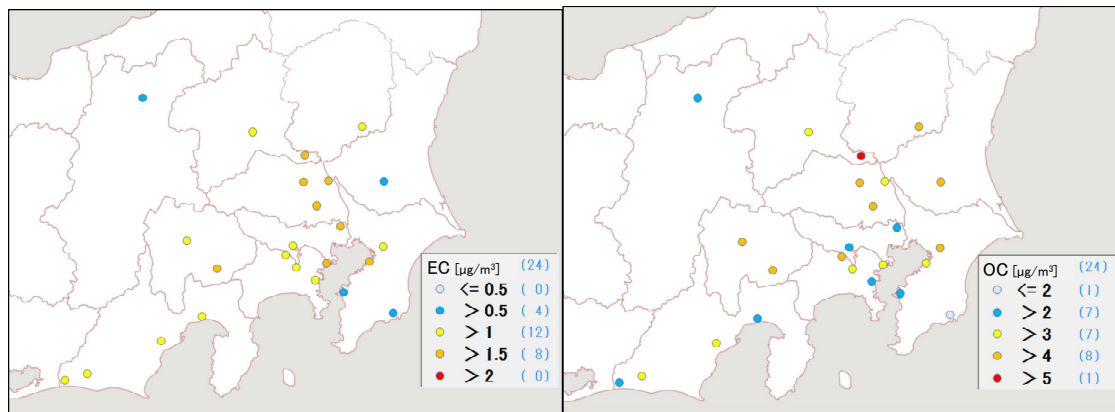


図 3-2-4-1 EC (左) および OC (右) の平均濃度分布

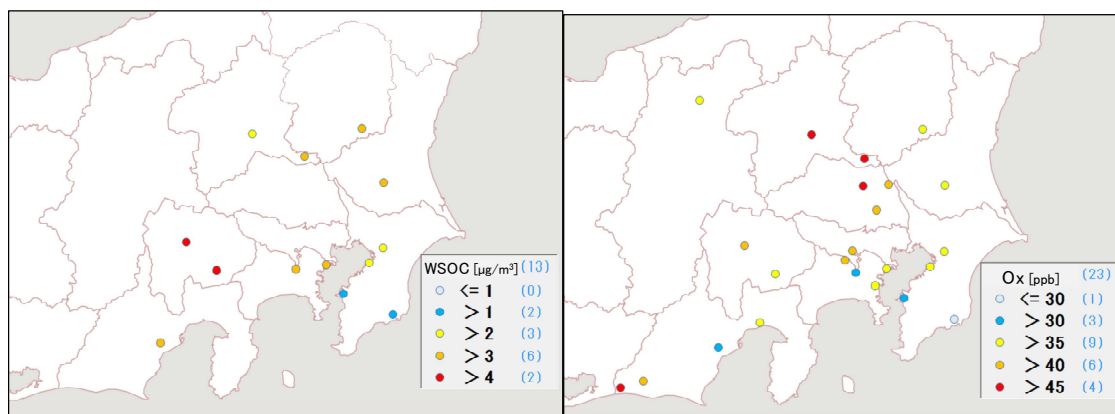


図 3-2-4-2 WSOC (左) および Ox (右) の平均濃度分布

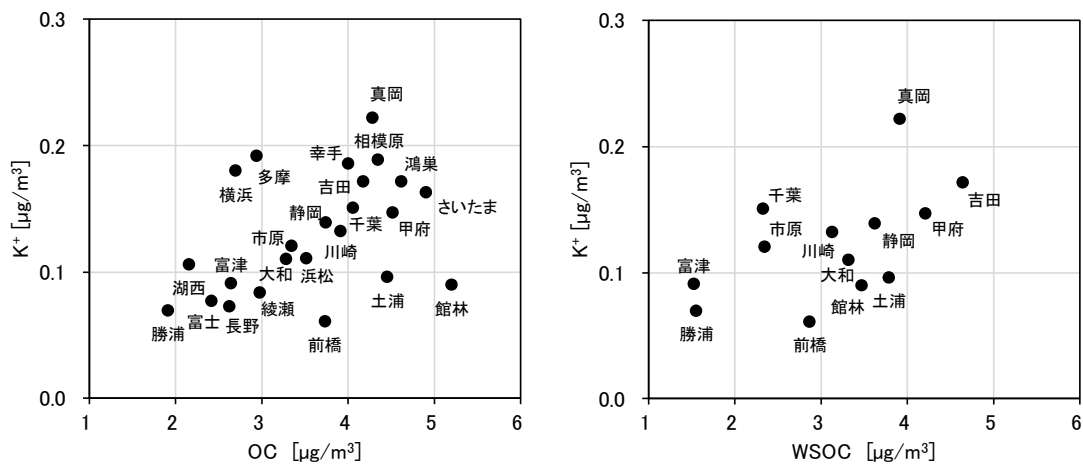


図 3-2-4-6 OC と K^+ (左) および WSOC と K^+ (右) の関係

3.2.5 無機元素濃度

図 3-2-5-1～14 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、大和の Cu は平均濃度が 68ng/m^3 と特異的に高かった。8/1 の 290ng/m^3 が突出して高かったが、それを除いても平均値は 31ng/m^3 とほかの地点に比べて高かった。

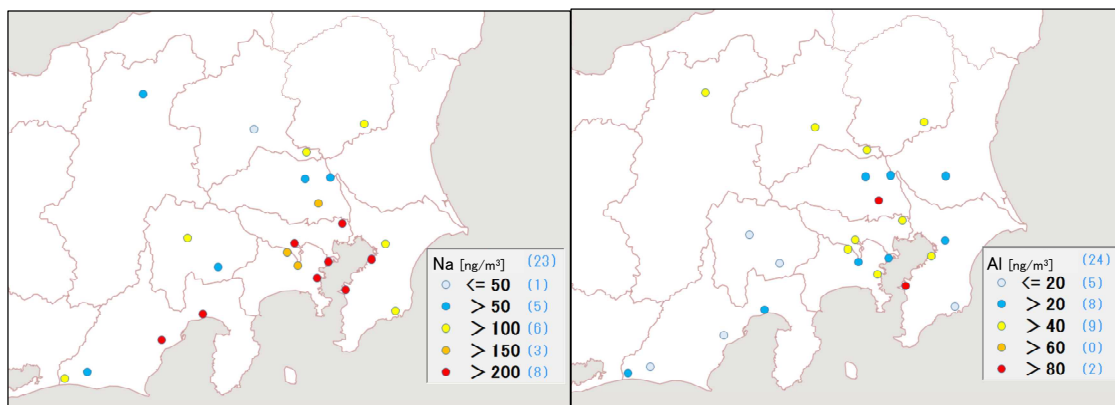


図 3-2-5-1 ナトリウムの平均濃度分布 図 3-2-5-2 アルミニウムの平均濃度分布

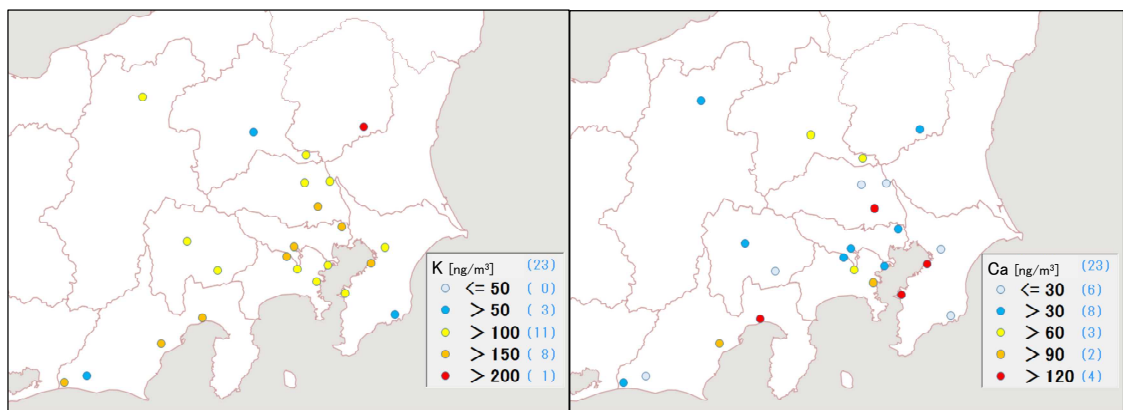


図 3-2-5-3 カリウムの平均濃度分布

図 3-2-5-4 カルシウムの平均濃度分布

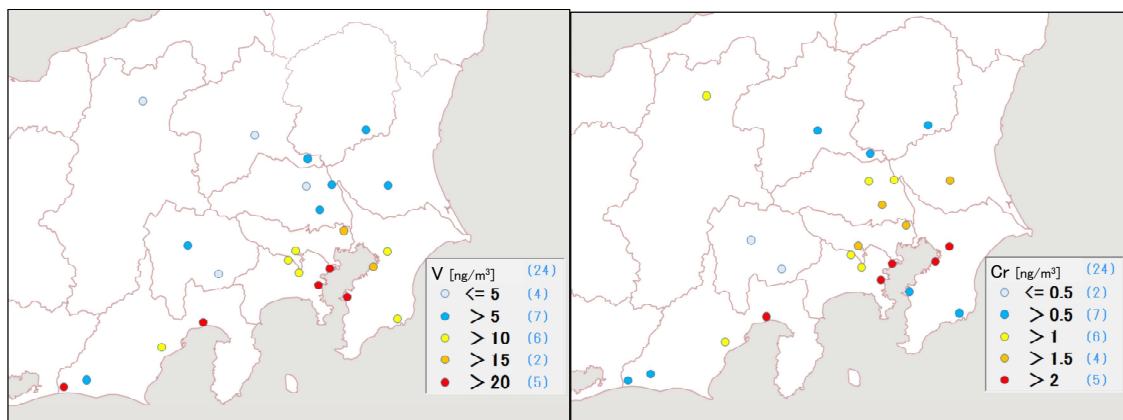


図 3-2-5-5 バナジウムの平均濃度分布

図 3-2-5-6 クロムの平均濃度分布

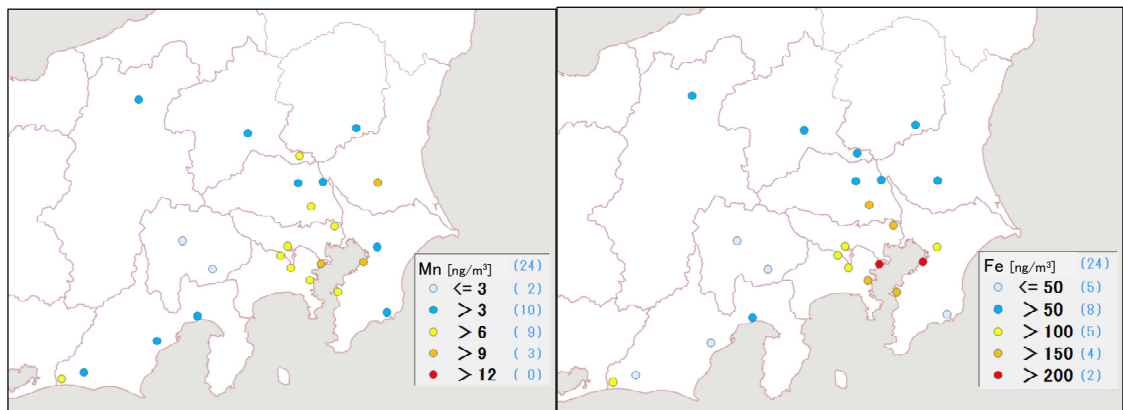


図 3-2-5-7 マンガンの平均濃度分布

図 3-2-5-8 鉄の平均濃度分布

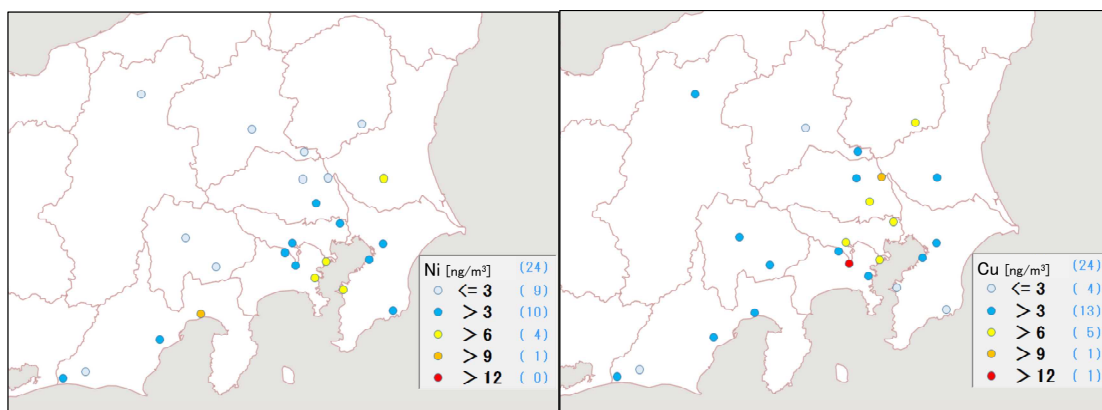


図 3-2-5-9 ニッケルの平均濃度分布

図 3-2-5-10 銅の平均濃度分布

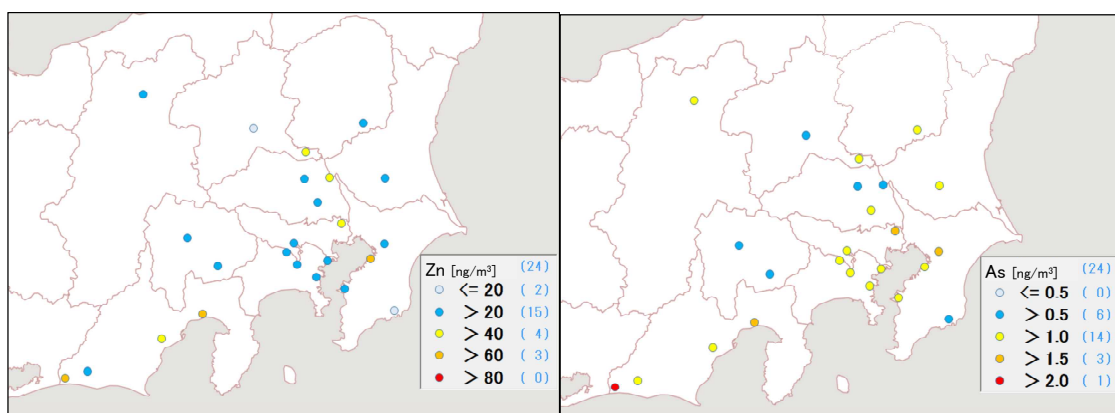


図 3-2-5-11 亜鉛の平均濃度分布

図 3-2-5-12 ヒ素の平均濃度分布

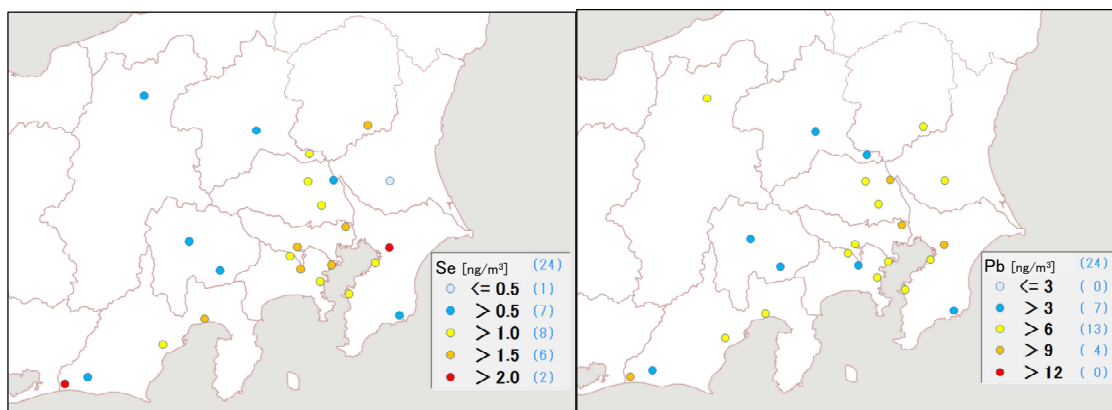


図 3-2-5-13 セレンの平均濃度分布

図 3-2-5-14 鉛の平均濃度分布

3.2.6 ガス成分濃度

フィルターパック法（以下「FP 法」）により二次生成粒子のガス状前駆物質である SO_2 、 HNO_3 、 HCl 、 NH_3 およびエアロゾル成分である SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ の測定を行った。調査は 1 都 7 県の計 8 自治体が参加した。FP 法の詳細については資料編を参照。

解析にあたっては、海塩の影響を受けやすく、 SO_2 などの発生源も多い沿岸部（市原、綾瀬、富士）と、首都圏等からの移流が懸念される内陸部（土浦、前橋、鴻巣、甲府、長

野)に分けて比較を行った。なお、本文中のガス状成分濃度はフィルターパックの F1-F3 に捕集された成分の合計濃度を、エアロゾル成分は F0 に捕集された成分の濃度を用いた。ただし、FP 法では分級を行っていないため、F0 は粗大粒子も含めた全粒子となる。また、粒子化率は、F0-F3 に捕集された各成分の合計濃度中の F0 における濃度の割合として求めた。図 3-2-6-1 から図 3-2-6-4 に、各地点のガス状成分の濃度、エアロゾル成分の濃度、粒子化率の平均値を示す。

SO₂ は沿岸部の市原と綾瀬で高い傾向が見られた。沿岸部に位置する SO₂ 発生源（工業地帯や船舶等）の影響を受けているものと考えられる。SO₄²⁻ は市原で高いが、そのほかの地点ではあまり濃度差がなかった。粒子化率は、沿岸部に比べて内陸部で高い傾向にあった。

HNO₃ は市原と鴻巣で高く、NO₃⁻ も同様であった。粒子化率については富士など沿岸部でやや高い傾向にあった。例年、粒子化率は沿岸部で高い傾向が見られるが、本年度はその傾向が明確ではなかった。一般に、沿岸部で粒子化率が高くなるのは、海塩粒子と HNO₃ との反応によって粒子態である NaNO₃ が増加し、逆に内陸部で粒子化率が低下するのは、HNO₃ と反応する海塩粒子が少なく、NH₃ と反応して NH₄NO₃ を形成したとしても、平衡反応により大部分がガス態に解離してしまうためと考えられる。図 3-2-6-5 に各地点の全硝酸（HNO₃+NO₃⁻）濃度、NO₂ 濃度（常時監視データ）、および粗大粒子領域の Na⁺濃度を示す。粗大粒子領域の Na⁺濃度は F0 における Na⁺濃度から PM2.5 の Na⁺濃度を差し引いて求めた。全硝酸は市原と鴻巣で高かったが、NO₂ はさほど高くなかった。また、NO₂ 濃度が高かった綾瀬の全硝酸は市原の半分以下だった。一方、粗大粒子領域の Na⁺は市原、富士、鴻巣で高かった。このため、市原や鴻巣では NO₃⁻ が高く、また、富士では全硝酸は低いものの粒子化率は比較的高かったと考えられる。

HCl は市原で顕著に高かった。Cl⁻ は沿岸部の市原、富士で相対的に高かった。Cl⁻ は海塩中に多く含まれ、海塩のクロールンロスから HCl が発生するほか、廃棄物焼却など人為起源の発生源からも HCl や Cl⁻ が発生する。沿岸部で Cl⁻ が高くなった要因の一つとして、海塩の影響が大きいことが考えられる。粒子化率については沿岸部の富士で高かった（長野も高いが、HCl が 0 であり、Cl⁻ も非常に低い）。市原では海塩は多いものの HNO₃ や SO₂ が高かったため、クロールンロスが卓越したものと考えられる。内陸部では海塩粒子が少ないこと、また、鴻巣では HNO₃ が高くクロールンロスが進行したことで粒子化率が低かったと考えられる。

NH₃ は前橋、市原、綾瀬で高い傾向にあった。NH₃ の主な排出源は畜産や肥料、自動車等が考えられるが、前橋は前者が主である可能性が考えられる。粒子化率については、主要な対イオンである SO₄²⁻ の粒子化率と類似した傾向だが、前橋については過剰に NH₃ が存在するため、それよりも低かった。

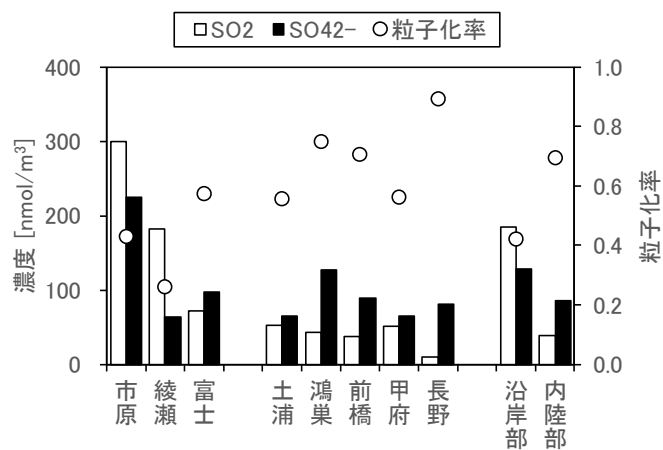


図 3-2-6-1 SO₂、SO₄²⁻の濃度および粒子化率の平均値

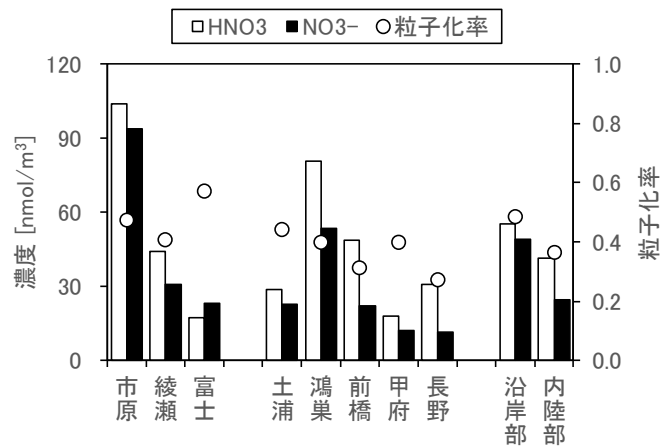


図 3-2-6-2 HNO₃、NO₃⁻の濃度および粒子化率の平均値

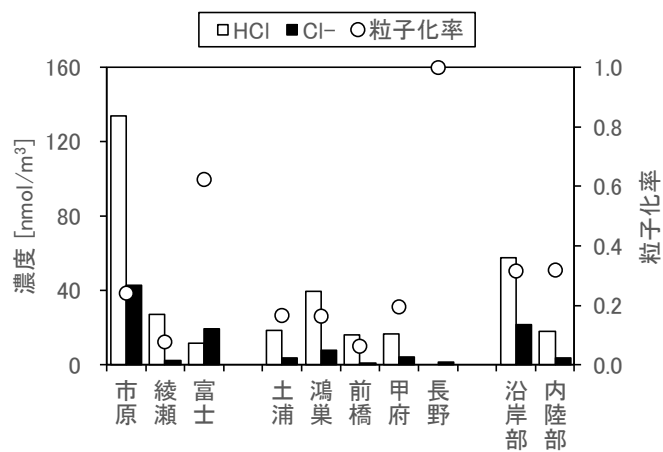


図 3-2-6-3 HCl、Cl⁻の濃度および粒子化率の平均値

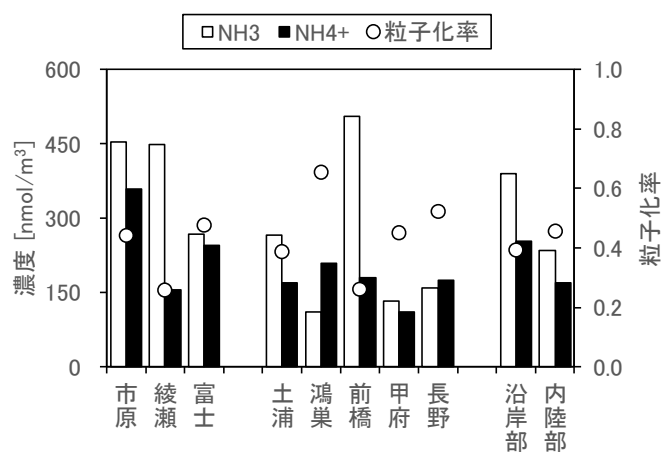


図 3-2-6-4 NH₃、NH₄⁺の濃度および粒子化率の平均値

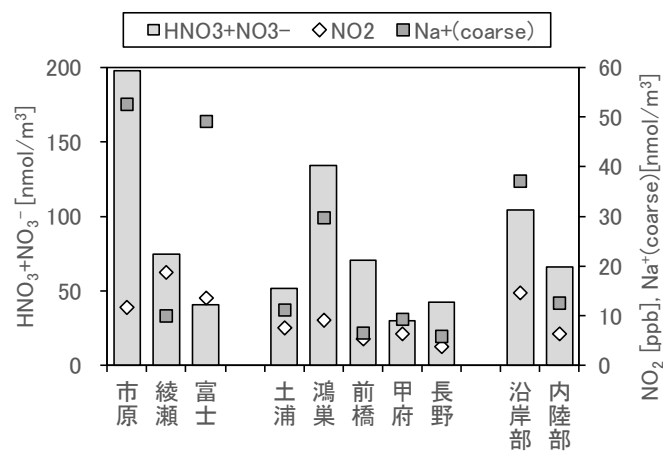


図 3-2-6-5 全硝酸、NO₂、粗大粒子領域の Na⁺の濃度の平均値