

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

春季の試料採取期間にあたる5月8日から5月22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^+ 、 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(図3-1-1)。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。50 neq/m³未満の濃度が低い場合を除くと、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の範囲に収まっていた。

②マスクロージャーモデルによる検証

図3-1-2に、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。

$$\text{質量濃度 } M = 1.586[\text{SO}_4^{2-}] + 1.372[\text{NO}_3^-] + 1.605[\text{nss-Cl}^-] + 2.5[\text{Na}^+] + 1.634[\text{OC}] + [\text{EC}] + [\text{SOIL}]$$

ここで、[nss-Cl⁻]については、次式により算出した。

$$[\text{nss-Cl}^-] = [\text{Cl}^-] - 18.98[\text{Na}^+]/10.56$$

※ [nss-Cl⁻]が負の値となった場合には、値をゼロとした。

また、[SOIL]の算出にあたっては、条件により以下の(1)式と(2)式を選択する方法があるが、今回はSiデータのない地点が複数あるため、(2)式のみを使用した。

(1) 採取に石英繊維以外のフィルタを使用しており、Si分析値がある場合

$$[\text{SOIL}] = 1.89[\text{Al}] + 1.40[\text{Ca}] + 1.38[\text{Fe}] + 2.14[\text{Si}] + 1.67[\text{Ti}]$$

(2) Si分析値がない場合

$$[\text{SOIL}] = 9.19[\text{Al}] + 1.40[\text{Ca}] + 1.38[\text{Fe}] + 1.67[\text{Ti}]$$

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。

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。ただし、5 µg/m³以上の濃度範囲では2データが0.7未満、4データが1.3超過となっていた。加えて、千葉及び川崎では、いずれも5データが1.2超過となっており、推定質量濃度が高めの傾向であった。なお、PM2.5濃度が5 µg/m³未満となった場合は、マスクロージャーモデルによる検証の対象外とした。

※今回は陰イオン当量濃度合計/陽イオン当量濃度合計が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た。また、以後の節の解析でもそのまま使用した。

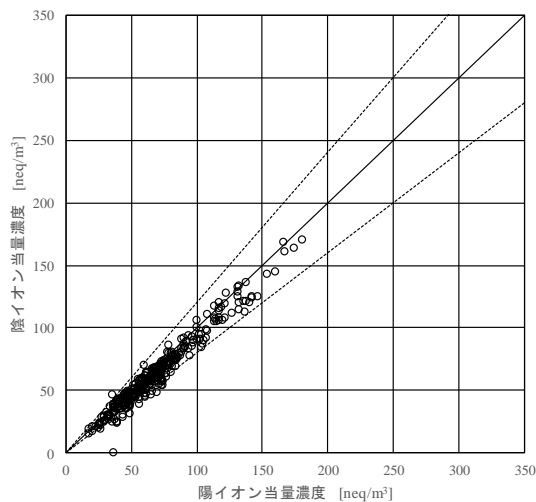


図 3-1-1 イオンバランス

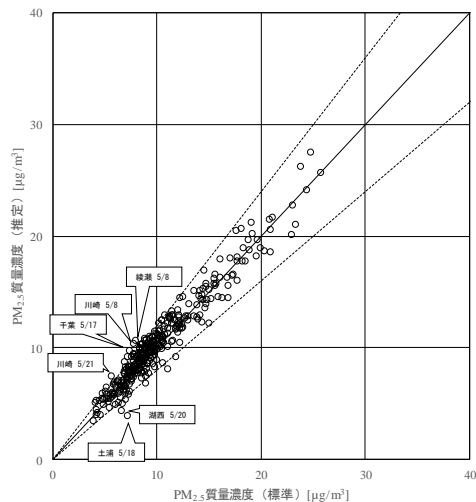


図 3-1-2 マスクロージャーモデル

参考文献

1) 環境省：大気中微小粒子状物質（PM2.5）成分測定マニュアル 精度管理解説、2019年5月

(2) 季節平均濃度と組成の分布

図 3-1-3 に、春季の各地点の 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（見え見えくんは作成中です）。

PM2.5 平均濃度は、最大値が前橋及び湖西の $12.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最小値が勝浦の $7.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全地点平均は $10.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。前年度と比較すると、最大値、最小値及び全地点平均のいずれについても低かった（平成 30 年度春季：最大値 $18.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （前橋）、最小値 $8.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （勝浦）、全地点平均 $12.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。PM2.5 濃度に占める主要成分の組成比は、全体的に SO_4^{2-} 、OC 及び NH_4^+ の割合が高く、次いで EC 及び NO_3^- のいずれかとなり、湖西を除き、上位 3 成分で組成の半分以上を占めていた。また、千葉、真岡、川崎及び綾瀬の 4 地点では、PM2.5 濃度に占める主要成分の組成比が 80% を超えた。これらの地点の特徴として、4 地点中 3 地点（千葉、真岡、綾瀬）で上位 3 成分の組成比の合計が、全地点中の上位 5 地点に入り、4 地点すべてで、上位 3 成分に NO_3^- 及び EC を加えた 5 成分の組成比の合計が、全地点中の上位 5 地点に入っていた。さらに、全地点の EC の組成比の上位 5 地点には、4 地点のうち、真岡のみ入っていたが、全地点の NO_3^- の上位 5 地点には 4 地点とも入っていた。したがって、これら 4 地点は、上位 3 成分の他に、 NO_3^- が高めであったことが示唆された。

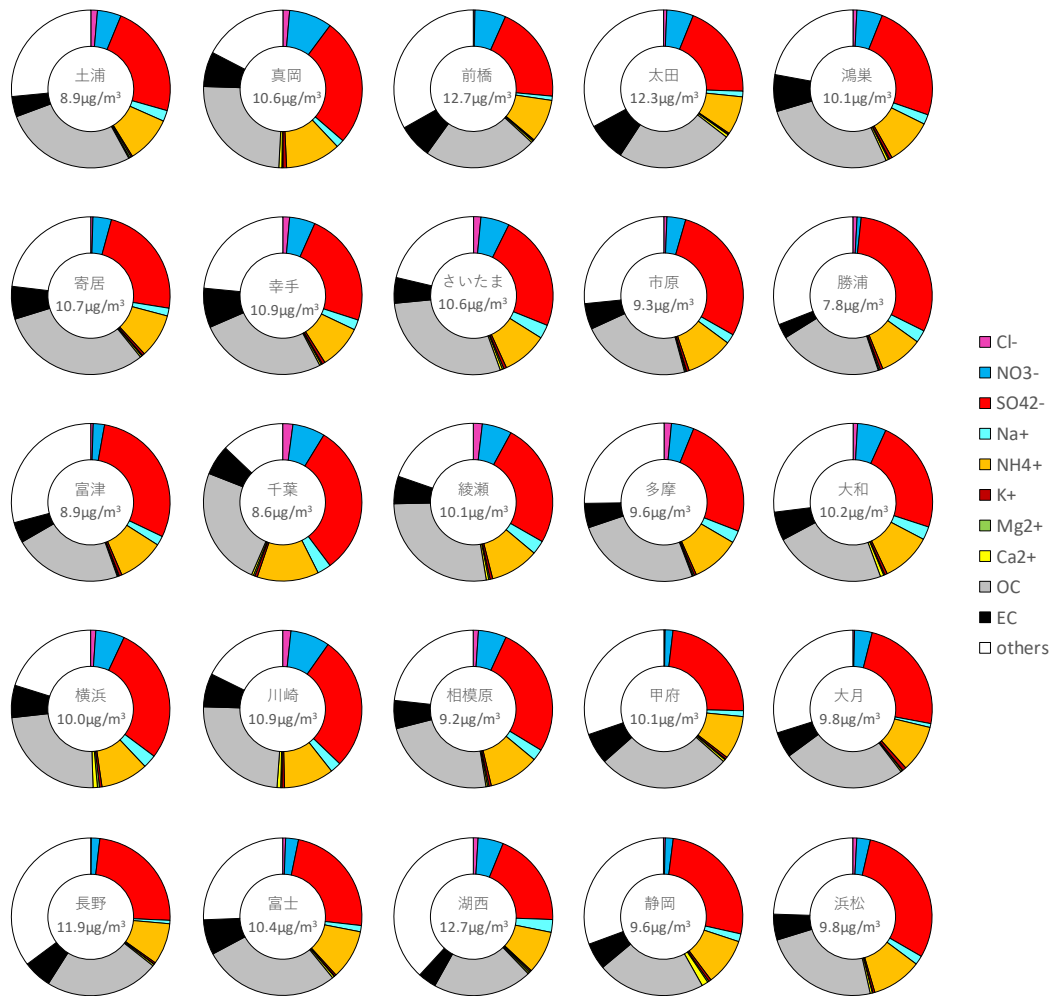


図 3-1-3 各地点の PM2.5 濃度に占める主要成分組成

上位	1st	2nd	3rd	4th	5th
PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	湖西 12.7	前橋 12.7	太田 12.3	長野 11.9	幸手 10.9
Cl- [%]	千葉 2.1	綾瀬 1.8	川崎 1.7	多摩 1.5	さいたま 1.5
NO3- [%]	真岡 8.8	川崎 8	千葉 6.6	前橋 6.3	綾瀬 6
SO42- [%]	千葉 31.1	勝浦 30.7	浜松 29.8	富津 29.3	市原 28.8
Na+ [%]	綾瀬 2.8	さいたま 2.8	千葉 2.8	横浜 2.8	大和 2.7
NH4+ [%]	千葉 12.6	真岡 11.3	相模原 10.3	浜松 10.3	大和 10.2
K+ [%]	大月 0.8	真岡 0.7	幸手 0.6	富津 0.6	さいたま 0.6
Mg2+ [%]	横浜 0.4	土浦 0.3	さいたま 0.3	千葉 0.3	静岡 0.3
Ca2+ [%]	静岡 1.3	横浜 0.9	川崎 0.7	大和 0.7	真岡 0.6
OC [%]	寄居 31	さいたま 28.9	富士 28	綾瀬 27.3	土浦 27.2
EC [%]	幸手 8.1	太田 7.9	鴻巣 7.5	富士 7.2	真岡 7.1
others [%]	湖西 38.2	長野 35.2	前橋 33.2	太田 32.9	勝浦 31
下位	1st	2nd	3rd	4th	5th
PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	勝浦 7.8	千葉 8.6	富津 8.9	土浦 8.9	相模原 9.2
Cl- [%]	長野 0.1	甲府 0.2	前橋 0.3	大月 0.3	静岡 0.4
NO3- [%]	勝浦 0.8	甲府 1.6	静岡 1.6	長野 1.7	富津 2.3
SO42- [%]	太田 19.4	湖西 19.4	前橋 19.8	土浦 23.2	大和 23.3
Na+ [%]	長野 0.7	大月 0.8	前橋 0.9	太田 1.2	甲府 1.2
NH4+ [%]	太田 7.9	長野 8.5	湖西 8.8	前橋 8.8	勝浦 8.9
K+ [%]	前橋 0.2	太田 0.3	湖西 0.3	土浦 0.3	富士 0.4
Mg2+ [%]	前橋 0.1	長野 0.1	太田 0.1	浜松 0.1	富士 0.1
Ca2+ [%]	勝浦 0.2	多摩 0.2	富津 0.2	土浦 0.2	市原 0.2
OC [%]	湖西 20.2	勝浦 21.3	静岡 22	富津 22.1	市原 22.3
EC [%]	勝浦 3	湖西 3.7	土浦 4.2	富津 4.2	多摩 5
others [%]	千葉 12.9	真岡 17.4	川崎 17.7	綾瀬 19.7	横浜 20.1

参考 各地点のPM2.5濃度に占める主要成分組成比の上位及び下位5地点