

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

図 3-1-1 に、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。なお、検出下限値未満のデータは、検出下限値の 1/2 とした。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が、図に示した大和、甲府、富士及び湖西については、期間中の半数以上が 0.8 未満であった。

②マスクロージャーモデルによる検証

図 3-1-2 に、本節の末尾に記載したモデル式に従って算出した、マスクロージャーモデルによる PM_{2.5} 質量濃度の推定値と、標準測定法による PM_{2.5} 質量濃度の測定値との比較を示す。①と同様、検出下限値未満のデータは、検出下限値の 1/2 とした。また、質量濃度が 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満となったデータについては、マスクロージャーモデルによる検証の対象外とした。

全 319 データのうち質量濃度が 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上であった 209 データにおける、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、概ね 0.8~1.2 の範囲に収まっていた。この範囲から大きく外れたものとしては、1.3 超の高いデータが 7 データあり、特に、湖西の 5 月 14 日のデータが外れていた。

※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。

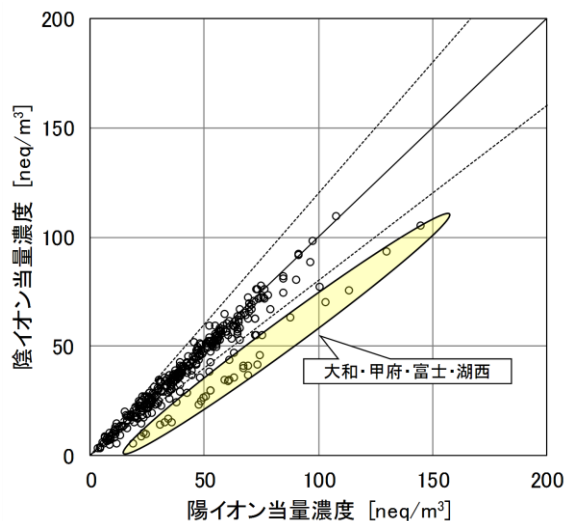


図 3-1-1 イオンバランス

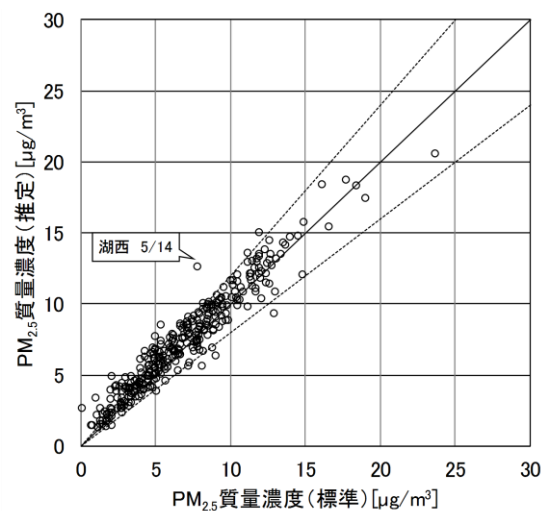


図 3-1-2 マスクロージャーモデル

(2) 季節平均濃度と組成の分布

図 3-1-3 に、期間中の各地点における PM2.5 平均濃度の分布を示す。なお、図は国立環境研究所 曾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、PM2.5 主要成分（イオン成分及び炭素成分）の組成を円グラフに示す。(作成中)

期間中の PM2.5 平均濃度は、最大値が前橋及び綾瀬の 8.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最小値が勝浦の 4.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全地点平均は 6.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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も低かった（令和元年度春季：最大値 12.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （前橋及び湖西）、最小値 7.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （勝浦）、全地点平均 10.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。PM2.5 濃度に占める主要成分の組成比は、全体的に OC、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ の順に高く、次いで NO_3^- 及び EC のいずれかとなり、前橋及び綾瀬を除き、上位 3 成分（OC、 SO_4^{2-} 及び NH_4^+ ）が組成の半分以上を占めていた。また、湖西、富士及び千葉の 3 地点では、上位 3 成分の組成比の合計が、全地点の中でも高く（それぞれ 78.5%、69.5% 及び 68.4%）、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も、全地点の中で高かった（それぞれ 91.8%、84.6% 及び 84.1%）ため、PM2.5 濃度に占める主要成分の組成比が 80% を超えた。これらの地点はほかの地点と比べて質量濃度が低めであった。

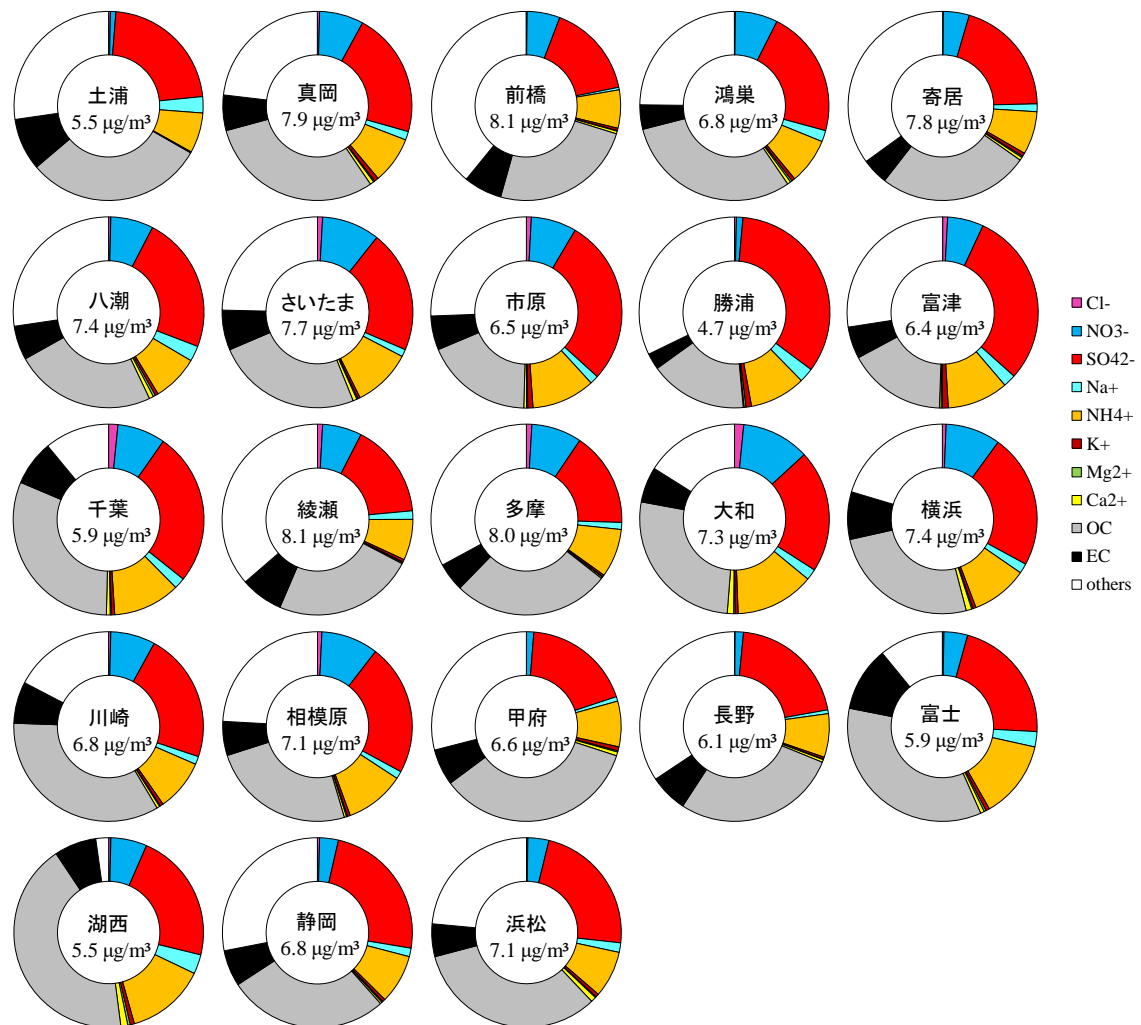


図 3-1-3 PM2.5 平均濃度(地図)及び PM2.5 主要成分組成(円グラフ)

○マスクロージャーモデルについて

期間中の各地点の各日のデータから次式により推定した質量濃度を、標準測定法による質量濃度と比較することで、その妥当性を評価するものである。

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

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

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

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