

瀬戸内地域における PM_{2.5} 高濃度事例の解析 (2) -大気質モデルによる再現計算-

○嶋寺 光¹⁾, 荒木 真¹⁾, 櫻井 達也²⁾, 板橋 秀一³⁾, 中村 篤博⁴⁾, 速水 洋³⁾

¹⁾ 大阪大学, ²⁾ 明星大学, ³⁾ 電力中央研究所, ⁴⁾ 香川高等専門学校

【はじめに】瀬戸内地域は、他地域に比べて PM_{2.5} の環境基準達成率が低く、PM_{2.5} 汚染対策において重要な地域である。瀬戸内海には多くの船舶が航行することから、その沿岸地域は船舶排出の影響を強く受けていると考えられる。2020 年より船舶燃料中硫黄濃度の規制が強化されるが、その効果を適切に評価するためには、瀬戸内地域における高濃度現象を良好に再現できる大気質モデルが必要となる。そこで本研究では、大気質モデル CMAQ による瀬戸内地域における PM_{2.5} 高濃度現象の再現性を評価した。

【方法】大気質モデルには CMAQ v5.1 を用い、気相反応過程には SAPRC07tc、エアロゾル過程には AERO6 を用いた。計算期間は、瀬戸内地域において多くの PM_{2.5} 高濃度日が出現した 2013 年度¹⁾とした。計算領域は、東アジア領域、九州～関東領域、瀬戸内周辺領域の 3 領域とし、格子数はそれぞれ 127×107, 86×66, 96×54、水平解像度はそれぞれ 45km, 15km, 5km とした。気象場には気象モデル WRF v3.8、東アジア領域の境界濃度には全球化学輸送モデル MOZART-4 を用いた。排出量には HTAP v2, EAGrid2010-JAPAN, JATOP 自動車排出インベントリ, OPRF 船舶排出インベントリ, MEGAN v2.04 等を組み合わせて用いた。

【結果】瀬戸内地域とその他中国四国地域¹⁾における SO₂ および PM_{2.5} 濃度について、図 1 に一般局における年平均濃度の観測値と計算値の比較を示す。SO₂ 濃度については、瀬戸内の方がその他中国四国よりも明らかに観測値が高く、測定局ごとにばらつきはあるものの地域差は計算で概ね再現された。瀬戸内とその他中国四国の平均濃度は、観測で 3.5ppb と 1.5ppb、計算で 3.7ppb と 1.4ppb となった。PM_{2.5} 濃度についても、SO₂ ほど明瞭ではないが、観測と計算でともに瀬戸内の方が高くなった。ただし、計算では全体的に濃度がやや過小評価されており、瀬戸内でより大きく過小評価された。瀬戸内とその他中国四国の平均濃度は、観測で 18.5 $\mu\text{g m}^{-3}$ と 15.4 $\mu\text{g m}^{-3}$ 、計算で 15.8 $\mu\text{g m}^{-3}$ と 13.9 $\mu\text{g m}^{-3}$ となった。図 2 に瀬戸内の PM_{2.5} 高濃度日（一般局の観測値で日平均 PM_{2.5} 濃度の中央値が 35 $\mu\text{g m}^{-3}$ 以上；計 23 日）における地域別の一般局平均濃度の観測値と計算値の比較を示す。SO₂ 濃度については、観測と計算でともに全ての日で瀬戸内の方が高濃度となった。その他中国四国でも大きな濃度上昇が見られる日は、越境汚染の影響を強く受けていると考えられる。PM_{2.5} 濃度については、その他中国四国の方が高濃度となる日も見られるが、ほとんどの日で瀬戸内の方が高濃度である。前者は日本海側からの越境汚染気塊の流入によるものであると考えられる。後者のうち、観測で特に大きな地域差が見られる日は、ローカル汚染や瀬戸内特有の気象場による汚染気塊の滞留の影響を強く受けていると考えられる。しかし、それらの日には計算で瀬戸内地域の高濃度が過小評価されている場合が多かった。

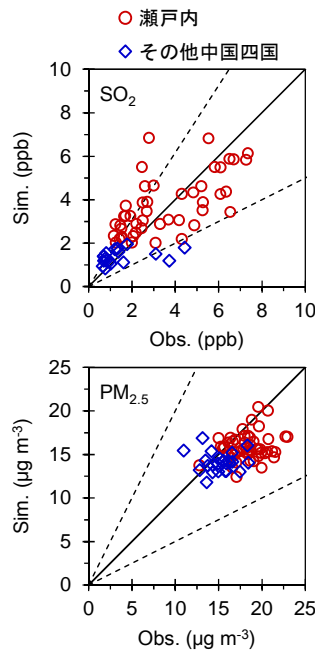


図 1 測定局別年平均濃度

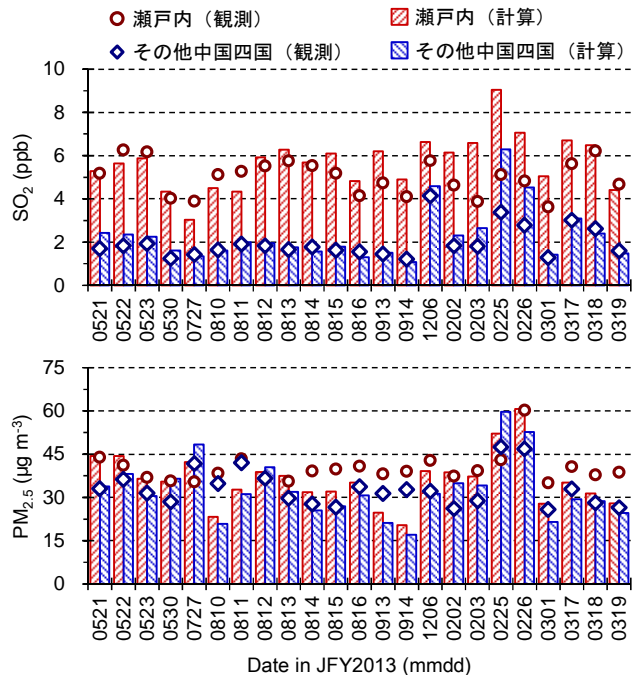


図 2 瀬戸内地域 PM_{2.5} 高濃度日の地域別測定局平均濃度

【謝辞】本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (5-1802) により実施された。

1) 荒木ら (2018) 瀬戸内地域における PM_{2.5} 高濃度事例の解析(1), 第 59 回大気環境学会年会