

WRF/CMAQ を用いた瀬戸内地域における気象特性が大気汚染に及ぼす影響の評価

○飯田章太¹⁾, 嶋寺光¹⁾, 荒木真¹⁾, 松尾智仁¹⁾, 近藤明¹⁾

¹⁾ 大阪大学

【はじめに】瀬戸内地域では、他地域に比べてPM_{2.5}の環境基準達成率が低く、地域特性が大気汚染に強く影響していると考えられる。瀬戸内海には多くの船舶が航行し、沿岸には大規模煙源が多く存在することから、これらの発生源の影響を強く受けていることが推察される。また、瀬戸内地域は、中国山地と四国山地に挟まれており、両岸での海陸風循環や海上の滞留冷気層の形成といった気象特性が、汚染物質の滞留に影響している可能性がある。そこで本研究では、気象・大気質モデル WRF/CMAQ を瀬戸内地域に適用し、大気汚染状況の再現計算を実施するとともに、気象特性による空気塊の滞留が大気汚染に及ぼす影響を評価した。

【方法】気象モデルには WRF v3.8, 大気質モデルには CMAQ v5.2.1 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。本研究では、瀬戸内地域として概ね山口県から岡山県、および愛媛県から徳島県の瀬戸内海沿岸から 5 km 未満の範囲を設定し、比較対象のその他中国四国地域として瀬戸内海沿岸から 20 km 以上離れた地域を設定した。再現計算においては、気相反応過程に SAPRC07tc, エアロゾル過程に AERO6, 東アジア領域の境界濃度に全球化学輸送モデル MOZART-4, 排出量に 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。また、瀬戸内周辺領域の第 1 層 (表面～約 55m) に一様にトレーサー (反応・沈着なし) を放出する条件で計算を行い、瀬戸内地域における空気塊の滞留のしやすさを評価した。

【結果】瀬戸内地域とその他中国四国地域の一般局における年平均 SO₂ 濃度はそれぞれ、観測で 3.54 ppb と 1.48 ppb, 再現計算で 3.76 ppb と 1.45 ppb となった。同様に PM_{2.5} 濃度は、観測で 18.4 μg m⁻³ と 15.4 μg m⁻³, 再現計算で 15.9 μg m⁻³ と 13.8 μg m⁻³ となった。図 1 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 μg m⁻³ 以上; 計 23 日) における各地域の一般局における平均濃度の観測と再現計算の比較を示す。SO₂ 濃度については、観測と再現計算でともに全ての日で瀬戸内の方が高濃度となった。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となった。SO₂ 濃度がそのその他中国四国でも高い日や、PM_{2.5} 濃度がそのその他中国四国の方が高い日は、越境汚染の影響を強く受けていると考えられる。図 2 に PM_{2.5} 高濃度日における各地域の一般局における平均トレーサー濃度を示す。瀬戸内の方が、高濃度日において、平均で 29% トレーサー濃度が高くなった。また、風速及び大気境界層高さの高濃度日における平均値は、瀬戸内で 2.75 m s⁻¹ および 364 m, その他中国四国で 3.12 m s⁻¹ および 381 m であった。以上より、瀬戸内地域では、気象特性によって同地域で空気塊が滞留しやすく、同地域の発生源の影響による高濃度が発生しやすいことがわかった。

【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。

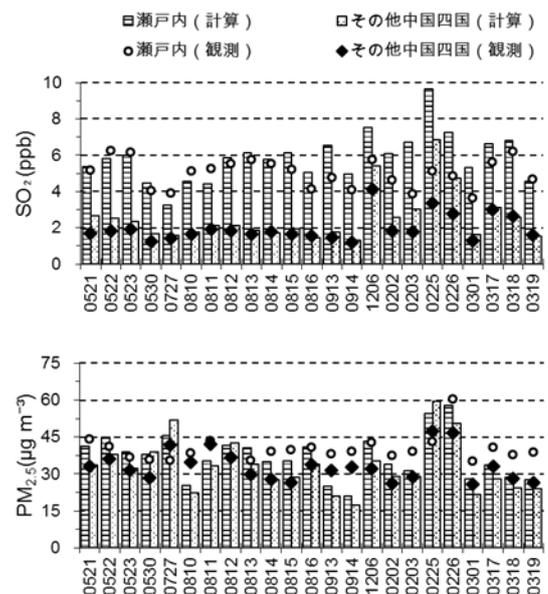


図 1 瀬戸内地域 PM_{2.5} 高濃度日の地域別測定局平均濃度

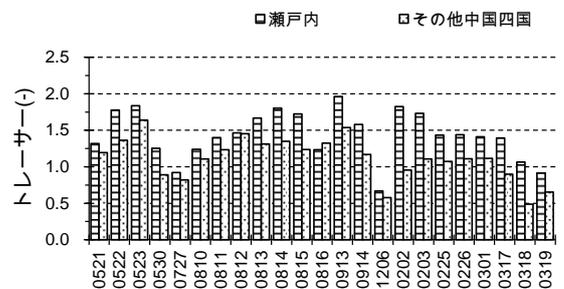


図 2 瀬戸内地域 PM_{2.5} 高濃度日の地域別測定局平均トレーサー濃度 (瀬戸内の年平均濃度を 1 とした)