

WRF/CMAQ を用いた瀬戸内地域の気象・排出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、排出特性および気象特性が大気汚染に影響していると考えられる。排出特性として、多くの船舶の航行および沿岸に存在する大規模煙源等の発生源の集中が挙げられる。気象特性として、中国山地と四国山地両岸での海陸風循環や海上の滞留冷氣層の形成が挙げられ、それ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、気象特性、排出特性が地域特有の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(D3)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45 km, 15 km, 5 kmとした。本研究では、瀬戸内地域は、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未満の範囲とし、比較対象のその他中国四国地域は、瀬戸内海沿岸から20 km以上離れた地域と定義した。再現計算においては、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等を組み合わせた排出量データを用いた。また、瀬戸内地域における排出特性の影響を評価するために、D3のSO_x排出をゼロとした計算を実施した。さらに、気象特性による空気塊の滞留を評価するために、D3の第1層(表面～約55m)に様にトレーサー(反応・沈着なし)を定常放出する条件で計算を実施した。

【結果と考察】図1に瀬戸内地域の日平均の風速、PBLとトレーサー濃度(それぞれ瀬戸内地域の年平均値で割って無次元化)の関係について示す。風速、PBLの逆数とトレーサー濃度には正の相関があり、トレーサー濃度が滞留性の指標として有用であることを示した。図2に瀬戸内地域とその他中国四国地域における日平均SO₂およびPM_{2.5}濃度に対するD3のSO_x排出寄与とトレーサー濃度の関係を示す。高濃度日は瀬戸内地域の一般局の観測値で日平均PM_{2.5}濃度の中央値が35 μg/m³以上の日(計23日)、高濃度地域汚染日は高濃度日のうちD3のSO_x排出による瀬戸内地域のSO₂濃度への寄与率が80%以上の日(計7日)である。瀬戸内地域の方が、全体的にトレーサー濃度が高く、空気塊が滞留しやすいことが示唆された。D3のSO_x排出寄与は、滞留性が高いほど大きくなった。SO₂については、瀬戸内地域とその他中国四国地域でSO_x排出寄与に大きな差があった。二次生成の寄与も大きく汚染が広域的となるPM_{2.5}については、SO₂に比べてSO_x排出寄与の地域差は小さくなった。高濃度地域汚染日は、SO₂とPM_{2.5}のいずれについても、高濃度日の中でも特にSO_x排出寄与が大きく、地域差も顕著となった。これらの結果は、瀬戸内地域においては、地域的な排出物質の滞留によって、特有の大気汚染が発生していることを示している。

【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(JPMEERF20185002)により実施された。

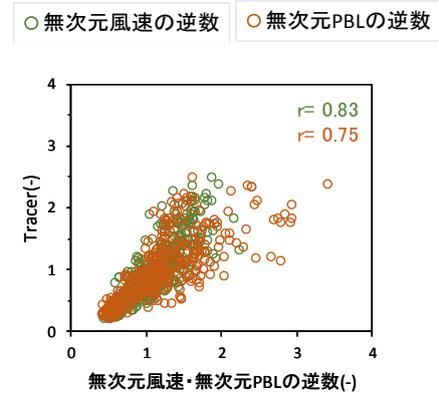


図1 瀬戸内地域の日平均の無次元風速、無次元PBLの逆数とトレーサー濃度の関係

瀬戸内 日平均 ○高濃度日 ●高濃度地域汚染日
その他 日平均 ◇高濃度日 ◆高濃度地域汚染日

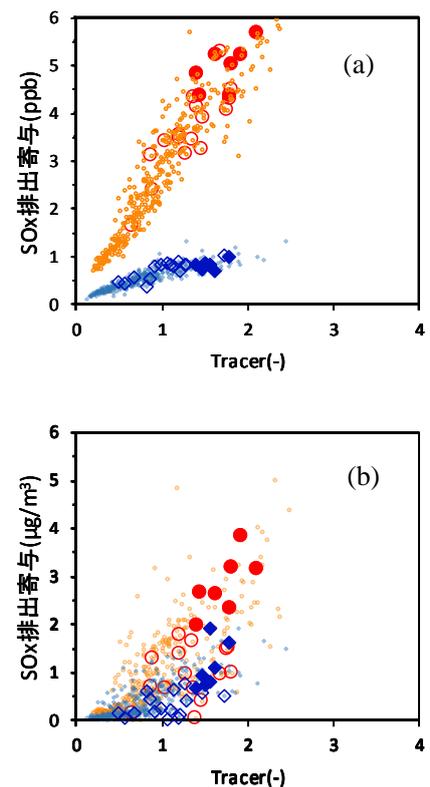


図2 日平均のトレーサー濃度とD3のSO_x排出寄与：(a) SO₂, (b) PM_{2.5}