

エアロゾル直接効果の東アジアにおける通年 PM_{2.5} シミュレーションに対する影響評価

○関口亜未¹⁾， 嶋寺光¹⁾， 近藤明¹⁾

¹⁾ 大阪大学

【はじめに】大気エアロゾルは、太陽放射を散乱・吸収することで地球上の放射収支に作用する「直接効果」によって気温や大気境界層 (PBL: Planetary Boundary Layer) 高さなど大気環境動態を支配する気象場に影響を及ぼしている。しかし、従来の大気質シミュレーションにおいては多くの場合に直接効果が考慮されておらず、現時点では直接効果が大気環境動態に及ぼす影響の評価が十分でない。本研究では、大気エアロゾル濃度が非常に高い東アジアを対象に、オンライン WRF-CMAQ を用いた通年シミュレーションを行い、直接効果による気象場および PM_{2.5} 濃度の変化に着目した解析を行った。

【方法】気象モデル WRF v3.4 および化学輸送モデル CMAQ v5.0.2 からなるオンラインモデルを用いた。対象期間は 2014 年の 1 年間、対象領域は水平格子解像度 45 km、水平格子数 140×120 (WRF)、130×110 (CMAQ) の東アジア領域とし、鉛直層は地表面～上空 100 hPa までを 30 層に分割した。WRF から CMAQ へ単一方向のみの計算を行う one-way 計算と、CMAQ により得られたエアロゾルデータを WRF の放射計算にフィードバックさせることで直接効果を考慮した two-way 計算を実施した。両手法によって得られた結果を比較することで、直接効果による気象場および PM_{2.5} 濃度の変化について解析した。

【結果】図 1 に観測地点における年平均 PM_{2.5} 濃度の比較を示す。対象とした観測地点 27 地点中 25 地点で two-way が one-way よりも大きな値であり、その差は PM_{2.5} 濃度が高い地点でより顕著となった。図 2 に two-way

計算による年平均 PM_{2.5} 濃度および直接効果による地表面短波放射と PM_{2.5} 濃度の年平均変化率を示す。PM_{2.5} は大陸上、特に中国中央～東部で高濃度であることが確認された。直接効果による領域全体の変化は、地表面短波放射は減少傾向、PM_{2.5} 濃度は増加傾向であり、最大変化率はそれぞれ約 -20 %、+30 %を示した。また、PM_{2.5} 濃度が高い地域で、地表面短波放射が大きく減少し、PM_{2.5} 濃度の増加率も大きいことが確認された。

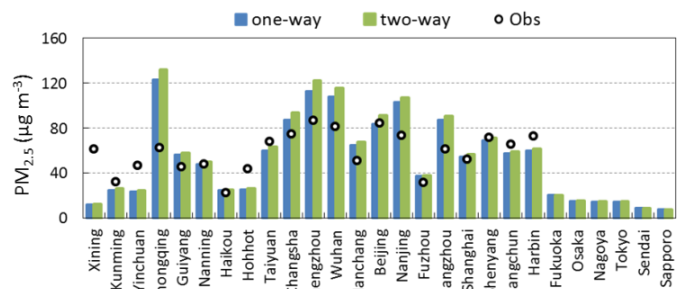


図 1 27 地点における PM_{2.5} 濃度の比較

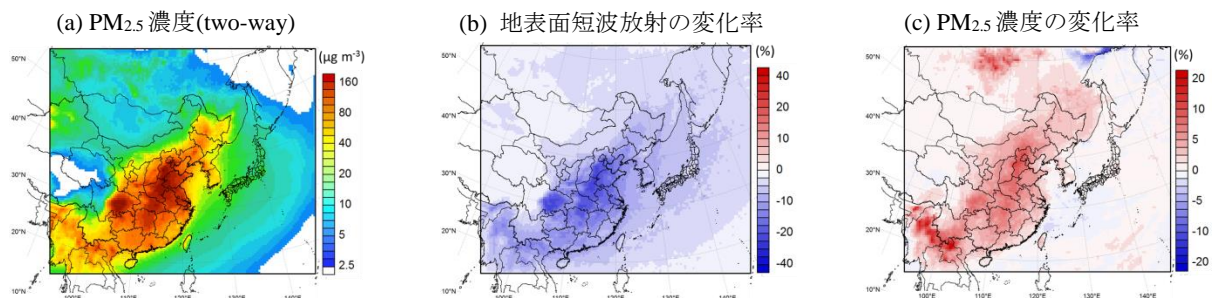


図 2 PM_{2.5} 濃度 (µg m⁻³) および直接効果による変化率 (%)

図 3 に対象領域のうち陸域における各格子での変化率の相関を示す。地表面短波放射および PBL 高さの変化率と PM_{2.5} 濃度の変化率は負の相関を示した。以上の結果から、高濃度エアロゾルの直接効果によって、地表面に到達する短波放射が減少し、さらに地上気温の低下により大気安定度が増したことで、PM_{2.5} の拡散状況も変化したことがわかる。

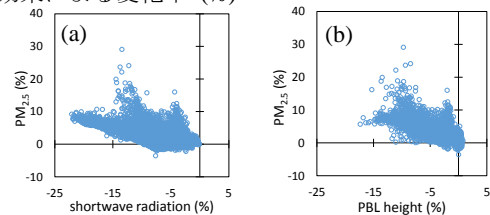


図 3 陸域における直接効果による変化率の関係 PM_{2.5} 濃度と (a) 地表面短波放射および (b) PBL 高さ

【謝辞】本研究は、JSPS 科研費 26740038 の助成を受けて実施した。