

オンライン結合型 WRF-CMAQ を用いた東アジアにおける通年 PM_{2.5} シミュレーション

○関口亜未¹⁾, 嶋寺光¹⁾, 伊莎¹⁾, 松尾智仁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の大気環境動態に対する影響評価が十分でない。本研究では、高濃度大気汚染地域である東アジアを対象に、オンライン結合型 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} 濃度への影響について、ローカル汚染および長距離輸送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結合型モデルを用いた。計算期間は 2014 年の 1 年間、計算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日照時間と PM_{2.5} 濃度の比較を示す。対象とした観測地点全 27 地点で、two-way が one-way よりも日照時間は短縮し、PM_{2.5} は高濃度となることがわかった。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日照時間と 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、日照時間は減少傾向、PM_{2.5} 濃度は増加傾向であり、最大変化率はそれぞれ約 -32%、+30%を示した。また、PM_{2.5} 濃度が高い地域で、日照時間が大きく減少し、PM_{2.5} 濃度の増加率も大きいことが確認された。これらの結果は、高濃度エアロゾルの直接効果によって、地表面到達日射が減少し、地上気温の低下により大気安定度が増したためだと示唆され、PM_{2.5} の拡散状況にも影響されることがわかった。

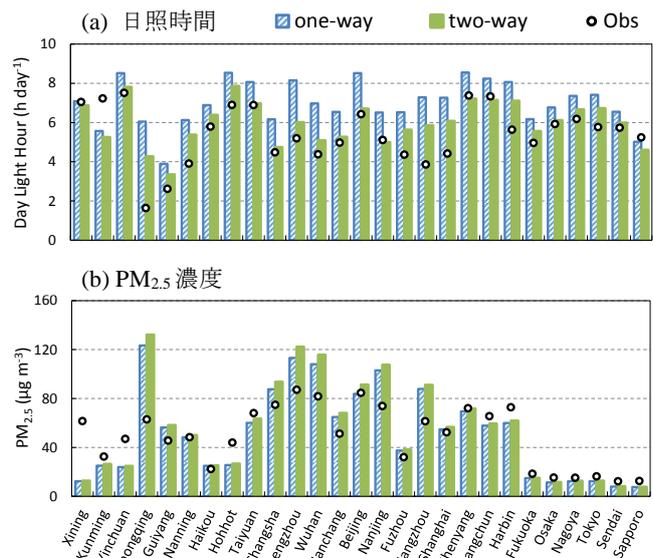


図 1 27 地点における比較

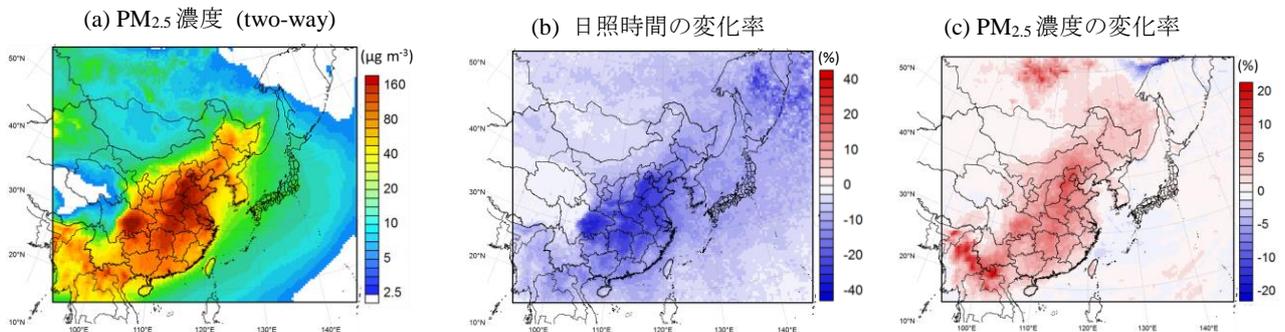


図 2 PM_{2.5} 濃度 (µg m⁻³) および直接効果による変化率 (%)