

大気質モデルによるオゾン濃度再現性の水平格子解像度依存性

*嶋寺光, 深水健吾, 松尾智仁, 近藤明 (大阪大学)

1. はじめに

オゾン (O_3) を主成分とする光化学オキシダントの環境基準達成率は低い水準にある。 O_3 の高濃度出現要因の解析や濃度低減対策の評価・検討において大気質モデルは有用であるが、モデルが実現象を良好に再現できていることが前提となる。数値モデルの再現性向上手段のひとつとして計算格子の高解像度化があるが、高解像度化に伴って計算負荷は増大する上、必ずしも再現性が向上するわけではない。本研究では、高解像度化に伴う大気質モデルによる O_3 濃度再現性の変化を評価した。

2. 方法

2010年7~8月の阪神地域を対象に、気象モデル WRF v3.7 および大気質モデル CMAQ v5.1 を用いて、 O_3 シミュレーションを実施した。計算領域は、東アジアの広域を対象とする格子数 108×96 の 64km 格子領域 (D1)、格子数 52×52 の 32km 格子領域 (D2)、格子数 52×52 の 16km 格子領域 (D3)、格子数 52×52 の 8km 格子領域 (D4)、格子数 56×56 の 4km 格子領域 (D5)、格子数 60×60 の 2km 格子領域 (D6)、阪神地域を対象とする格子数 64×64 の 1km 格子領域 (D7) の7領域とした。D7の範囲は、D1の1格子と一致させた。鉛直方向は、地表面から上空 100hPa までを30層に分割した。排出量は、HTAPv2, JATOP 自動車排出, OPRF 船舶排出, EAGrid2010-JAPAN 等を組み合わせて作成した。また、大気境界層 (PBL) /地表面過程について YSU/Noah (YSU), MYNN2.5/Noah (MYNN) および ACM2/Pleim-Xiu (ACM2) の3ケース、気相反応過程について CB05 (C05) および SAPRC07tc (S07) の2ケースを組み合わせた YSU_C05, YSU_S07, MYNN_C05, MYNN_S07, ACM2_C05, ACM2_S07 の計6ケースで計算を実施した。WRF および CMAQ の再現性評価には、D7 阪神地域におけるアメダス局 (全15局) および大気汚染常時監視測定局 (全100局) の観測値を用いた。

3. 結果

阪神地域における気温・風速の1時間値および O_3 濃度の日最高1時間値の再現性を、それぞれ図1および図2に Mean Bias Error (MBE) と Index of Agreement (IA) で示す。気温・風速については、いずれのケースでも、D1~D5では概ね高解像度化に

伴い再現性の向上が見られる。 O_3 濃度については、気相反応過程による差として C05の方がやや濃度が低くなる傾向を示し、PBL/地表面過程による差と同程度の差が見られる。いずれのケースでも、概ね高解像度化に伴い再現性が向上するが、D5~D7では明確な向上が見られない。ACM2では、高解像度化に伴う再現性の変化の傾向が、YSU および MYNN とはやや異なる。その理由として、YSU および MYNN では各格子の土地利用を優占土地利用で代表させるのに対して ACM2 では格子内の土地利用の面積割合が考慮されることや、YSU および MYNN と比較して ACM2 では PBL 高さの変動の傾向が異なることが考えられる。各ケースで傾向の違いはあるものの、全体的には、D1~D5で概ね高解像度化に伴い再現性が向上し、D5~D7では高解像度の効果は小さい。したがって、計算負荷との兼ね合いを考慮すると、本研究で対象とした水平格子解像度の中では、 4km が阪神地域の O_3 シミュレーションを行う際に最も妥当であると言える。

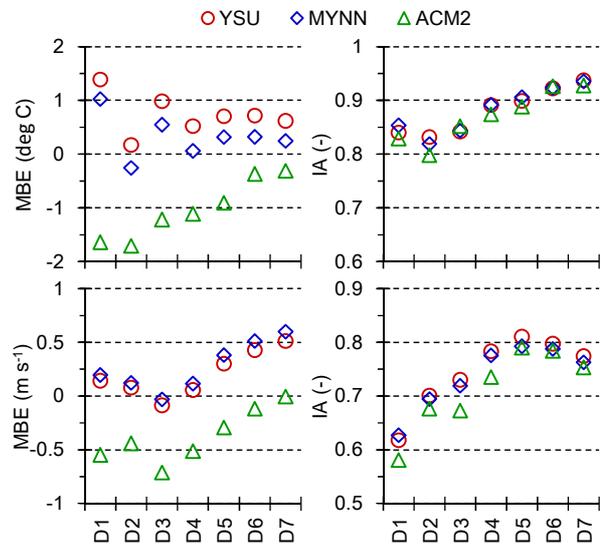


図1 気温 (上)・風速 (下) の再現性

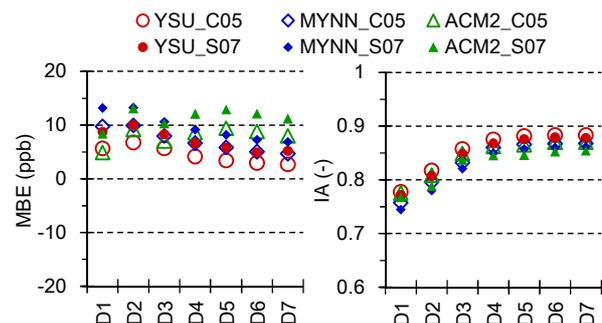


図2 O_3 濃度の再現性