

夏季阪神地域におけるオゾンシミュレーションに対する水平格子解像度の影響評価

○深水健吾¹⁾, 嶋寺光¹⁾, 松尾智仁¹⁾, 近藤明¹⁾
¹⁾大阪大学

【はじめに】O₃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。O₃の高濃度出現要因の解析や濃度低減対策の評価・検討をする上で、大気質モデルは有用であるが、前提としてモデルが実現象を良好に再現できていることが必要となる。大気質モデルの再現性を向上させるための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、必ずしも再現性の向上が期待できる訳ではない。本研究では、大気質モデルによるO₃濃度再現性と水平格子解像度の関係を示すこと目的とし、2010年7～8月の阪神地域を対象に、複数条件下で水平格子解像度64、32、16、8、4、2、1kmでのO₃シミュレーションを実施した。

【方法】O₃シミュレーションには、気象モデルWRF v3.7および大気質モデルCMAQ v5.1を用いた。水平計算領域は、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はD1の鉛直方向には、地表面から上空100hPaまでを30層に分割した。排出量は全領域で、HTAP v2、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/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。CMAQの再現性評価には、阪神地域における大気汚染常時監視測定局(全100局)における観測値を用いた。

【結果】図1に、各ケースでの濃度再現性と水平格子解像度の関係として、阪神地域の大気汚染常時監視測定局におけるNO₂濃度の日平均値およびO₃濃度の日最高8時間値の再現性をMean Bias Error(MBE)とIndex of Agreement(IA)で示す。NO₂濃度の日平均値の再現性については、気相反応過程による差は小さく、大気境界層/地表面過程による差が見られる。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、YSUおよびMYNNではD5～D7では明確な向上が見られない。O₃濃度の日最大8時間値の再現性については、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、大気境界層/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ケースでは、高解像度化に伴う再現性の変化の挙動が、YSUおよびMYNNとはやや異なる。その理由として、YSUおよびMYNNに比べてACM2で夜間のPBLが低い傾向を示す事や、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事が考えられる。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では再現性に大きな差はない。したがって、計算負荷との兼ね合いを考慮すると、本研究で考慮した水平格子解像度の中では、4kmが阪神地域のO₃シミュレーションを行う際に最も妥当であると言える。

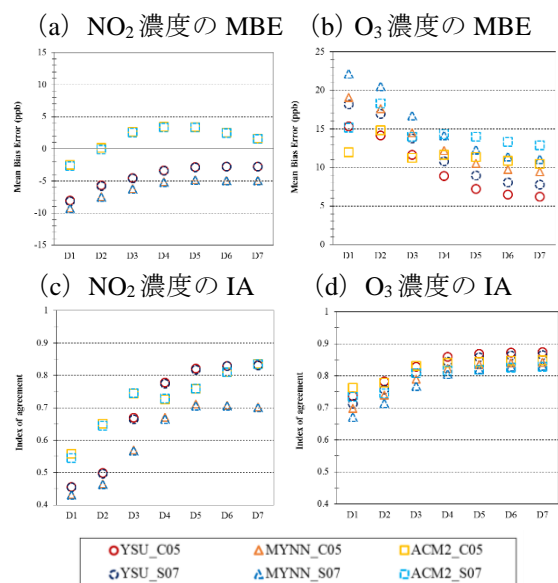


図1 各計算ケースおよび水平格子解像度に対するNO₂とO₃濃度再現性