

長期大気質シミュレーションに基づく関西・関東地方のオゾン経年変化要因の解析：基準年における大気質モデル再現性

○嶋寺 光¹⁾, 茶谷 聡²⁾, 荒木 真¹⁾, 入江 仁士³⁾, 板橋 秀一⁴⁾
¹⁾大阪大学, ²⁾国立環境研究所, ³⁾千葉大学, ⁴⁾電力中央研究所

【はじめに】オゾン (O₃) を主成分とする光化学オキシダント (O_x) の環境基準達成率は極めて低い水準にある。今後の O₃ 対策の方向性を示すためには、これまでの O₃ 濃度経年変化に対する、国内対策 (VOC 自主的取組, 自動車排ガス対策, 固定燃焼発生源対策等), 越境輸送, 気象条件といった各要因の寄与を明らかにする必要がある。本研究は、2000 年以降の長期間を対象に、大気質モデルによる O₃ 濃度経年変化が観測と整合することを確認した上で、その経年変化に対する各要因の寄与を定量化することを目的としている。まず、多くの排出インベントリの推計対象年として設定されている 2015 年を経年変化の評価の基準年とし、同年における大気質モデルの再現性を評価した。

【方法】大気質モデルは CMAQ v5.3.3 を用い、気相反応過程に SAPRC07tc, エアロゾル過程に AERO7 を用いた。計算領域は、水平解像度 45 km のアジア域 (D1), 15 km の日本域 (D2), 5 km の関西域 (D3) および関東域 (D4) の 4 領域とした。気象場は ERA5 を初期・境界条件とする気象モデル WRF v4.3, D1 境界濃度はグローバル化学輸送モデル CAM-Chem を用いた。排出量は REAS v3.2.1, EDGAR v5.0, 環境省 PM2.5 排出インベントリ, J-STREAM, GLIMMS-AQ, MEGAN v2.10, GFED v4.1s 等を組み合わせて用いた。

O₃ 濃度の再現性評価は、D3 および D4 の一般局において紫外線吸収法で観測された O_x 濃度 (= O₃ 濃度) を用い、日最高 8 時間平均値 (MDA8) を対象とした。また、高濃度時の評価は、MDA8 O₃ 濃度の年間上位 10 日平均値を対象とした。

【結果】図 1 に、一般局平均 O₃ 濃度の観測値と計算値の時系列変化を示す。全体的にやや過大評価となり、その傾向は、高濃度となりやすい暖候期 (4 月～9 月) に比べ、寒候期 (10 月～3 月) の方が顕著であった。日々変動については、D3, D4 とともに良好に再現された。図 2 に、O₃ 濃度の年間上位 10 日の出現期間の分布を示す。5 月と 7～8 月の二山型の分布となることは再現された。5 月、7 月下旬～8 月上旬の高濃度がそれぞれやや過小評価、過大評価されたことから、高濃度日の出現頻度もそれぞれ過小評価、過大評価となった。図 3 に、各一般局における観測値と計算値の年間上位 10 日平均値の比較を示す。濃度レベルの再現性は、平均的には D3 と D4 で同程度となった。一方、空間変動の再現性は、越境汚染の影響を受けやすい D3 に比べて、地域汚染の影響が大きい D4 の方が高かった。今後は長期大気質シミュレーションを実施し、基準年との相対変化の観点から解析を進める。

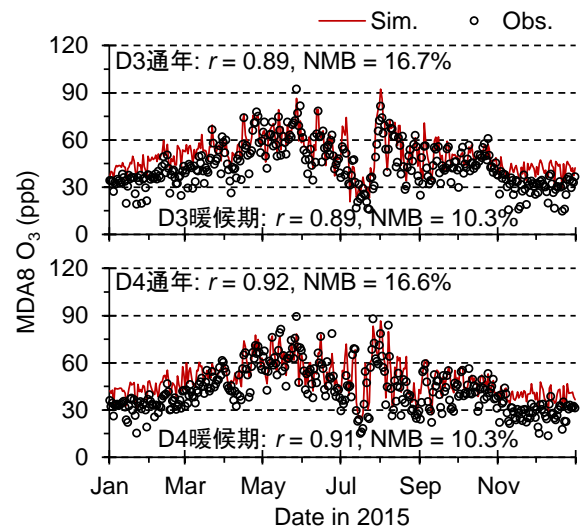


図 1 関西域 (D3) および関東域 (D4) における一般局平均 MDA8 O₃ 濃度の時系列変化

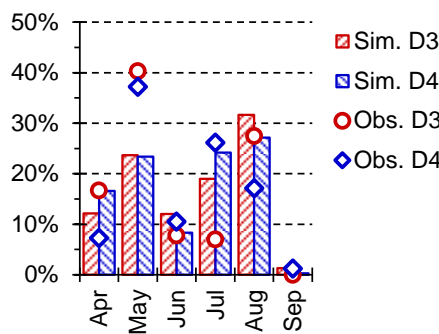


図 2 関西域 (D3) および関東域 (D4) の一般局における MDA8 O₃ 濃度の年間上位 10 日の出現期間分布

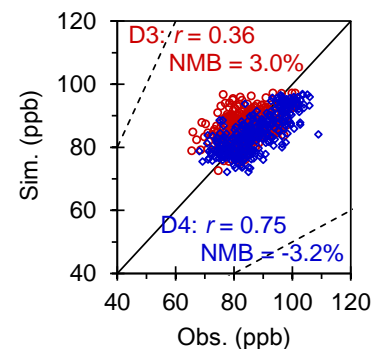


図 3 関西域 (D3) および関東域 (D4) の各一般局における MDA8 O₃ 濃度の年間上位 10 日平均値

【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 (JPMEERF20215005) および JSPS 科研費 (22H03757) の助成により実施した。