

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：オゾン経年変化の再現性

○嶋寺 光¹⁾, 荒木 真¹⁾, 浦西 克維²⁾, 茶谷 聡³⁾, 北山 響³⁾, 入江 仁士³⁾, 板橋 秀一⁴⁾
¹⁾大阪大学, ²⁾北九州市立大学, ³⁾国立環境研究所, ⁴⁾千葉大学, ⁵⁾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 (Ox) の環境基準達成率は極めて低い水準にある。O₃ 対策の方向性を示すためには、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、関西・関東地方における 2000 年以降の長期的な O₃ 濃度経年変化に対する各要因の寄与の定量評価を目的としており、まず、大気質モデルによる O₃ 濃度の経年変化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。計算期間は 2000~2020 年、計算領域はアジア域・日本域・関西域・関東域の 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, アジア域境界濃度は全球化学輸送モデル CAM-Chem (~2018 年) および WACCM (2019 年~), 排出量は Chatani et al.¹⁾が開発した排出インベントリを用いた。O₃ 濃度の再現性評価には、関西域・関東域の一般局における紫外線吸収法による Ox 濃度 (= O₃ 濃度) 観測値を用いた。

【結果】図 1 に、関西域・関東域における NO₂ および O₃ 濃度の経年変化を示す。NO₂ 濃度の経年的な減少は夏季にやや過小評価されたものの全体として良好に再現された。O₃ 濃度の冬季の経年的な増加はやや過大評価されたものの概ね再現され、夏季の年々変動・経年的な減少は良好に再現された。O₃ 濃度の冬季の増加および夏季の減少には国内排出削減, 夏季の年々変動には気象条件の年々変動の寄与が大きい^{2,3)}。図 2 に、関西域・関東域における O₃ 濃度の年間上位 10 日平均値の経年変化を示す。夏季平均の傾向と概ね対応しているが、変化はより顕著となった。越境輸送の影響を強く受けた 2013 年の増加が特に関西で過大評価されたものの、関東における顕著な経年的な減少は都県別でも観測と計算がよく一致しており、全体としては高濃度 O₃ の経年変化も良好に再現された。

【謝辞】本研究は、環境省・(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。

【参考文献】1) Chatani, S. et al. (2023) Sci. Total Environ., 894, 165058; 2) 伊藤 和一郎ら (2023) 第 64 回大気環境学会年会; 3) 前川 哲平ら (2023) 第 64 回大気環境学会年会

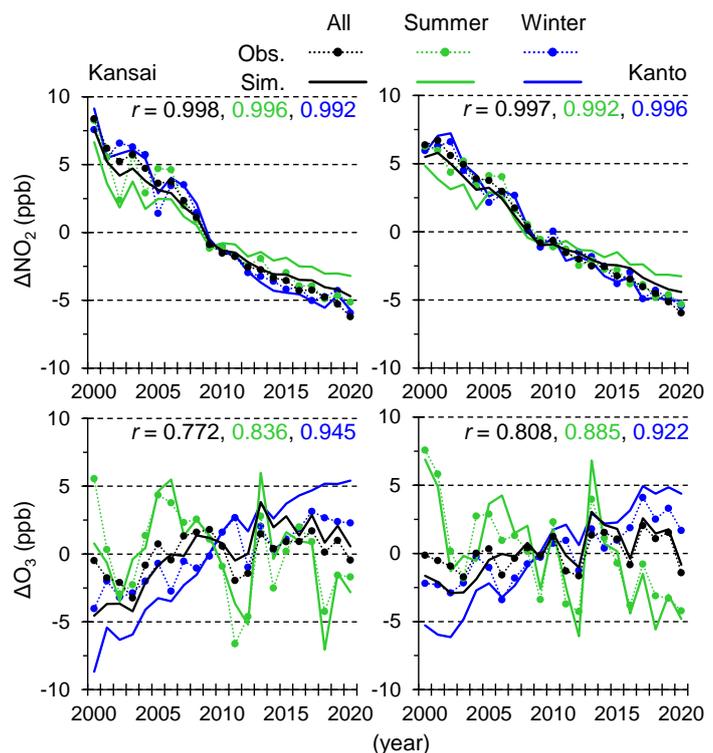


図 1 関西域, 関東域における日平均 NO₂ 濃度, 日最高 8 時間平均 O₃ 濃度の年・夏季 (6~8 月)・冬季 (12~2 月) 平均値の経年変化 (一般局平均, 全期間平均値に対する偏差)

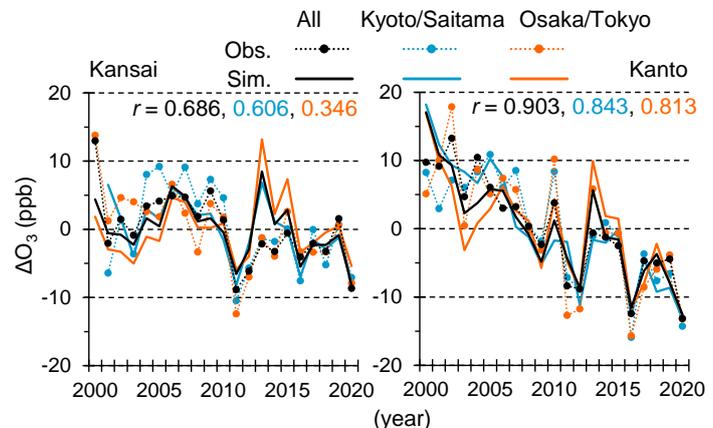


図 2 関西域 (全域・京都・大阪), 関東域 (全域・埼玉・東京) における日最高 8 時間平均 O₃ 濃度の年間上位 10 日平均値の経年変化 (一般局平均, 全期間平均値に対する偏差)