

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：気象経年変化の寄与の定量評価

○前川 哲平¹⁾, 嶋寺 光¹⁾, 荒木 真¹⁾, 茶谷 聡²⁾, 北山 響²⁾, 松尾 智仁¹⁾, 近藤 明¹⁾
¹⁾大阪大学, ²⁾国立環境研究所

【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) の年平均濃度は、前駆物質である窒素酸化物 (NO_x) と揮発性有機物質 (VOC) の濃度が低減しているにもかかわらず、ほぼ横ばいで推移している。O₃ 濃度の経年変化には気象や越境輸送の経年変化も影響するため、国内対策の効果を適切に評価するためにも、これらの影響を把握する必要がある。本研究では、2000～2019年の関西・関東地方を対象とした長期大気質シミュレーションに基づいて、O₃ 濃度の経年変化に対する気象の寄与を評価した。

【方法】大気質シミュレーションには、気象モデル WRF v4.3 と大気質モデル CMAQ v5.3.3 を用いた。計算期間は、2000年～2019年とした。計算領域は、水平格子解像度 45km のアジア域、15km の日本域、5km の関西域、5km の関東域とした。排出量は、国外人為起源に REAS v3.2.1 など、国内人為起源に 2015年基準の環境省 PM_{2.5} 排出インベントリなどを年次補正したデータ、自然起源に MEGANv2.10 などを用いた。アジア域境界濃度には全球化学輸送モデル CAM-Chem (2018年以前)、WACCM (2019年) を用いた。また、再現計算と、気象およびそれに強く影響を受ける植生起源 VOC などの自然起源排出のみ経年変化を考慮した計算 (人為起源排出やアジア域側面境界濃度は 2015年基準) を比較することで、O₃ 濃度の経年変化に対する気象の寄与を評価した。O₃ 濃度は、Ox 測定方法が紫外線吸収法の一般局における日最高 8 時間平均値 (MDA8) を用いて評価した。

【結果】図 1 に 2015 年を基準とする年平均、冬季 (12～2月) 平均、夏季 (6～8月) 平均の MDA8 O₃ 濃度の経年変化を示す。観測値の経年変化については、年平均では増減は不明瞭だが、冬季平均では増加傾向であり、夏季平均では年々変動が大きいが減少傾向であった。再現計算結果は、2005 年以前の関西でやや誤差が大きいのものの、冬季、夏季ともに概ね観測と同様の経年変化を示した。また、気象の経年変化は、O₃ 濃度の冬季の増加傾向、夏季の減少傾向にはほとんど寄与しなかった。冬季の増加は国内 NO_x 排出量削減に伴う O₃ 消費量の減少、夏季の減少は国内 VOC 排出量削減に伴う O₃ 生成量の減少など、気象以外の要因によると考えられる。一方で、O₃ 濃度の夏季の年々変動に対しては気象が大きく寄与した。気象要因としては、広域的な気流の年々変動に伴う越境輸送の変化、地域的な気象条件の年々変動に伴う地域的な輸送、光化学反応、植生起源 VOC 排出量などが考えられ、さらなる解析によってこれらを分離する必要がある。

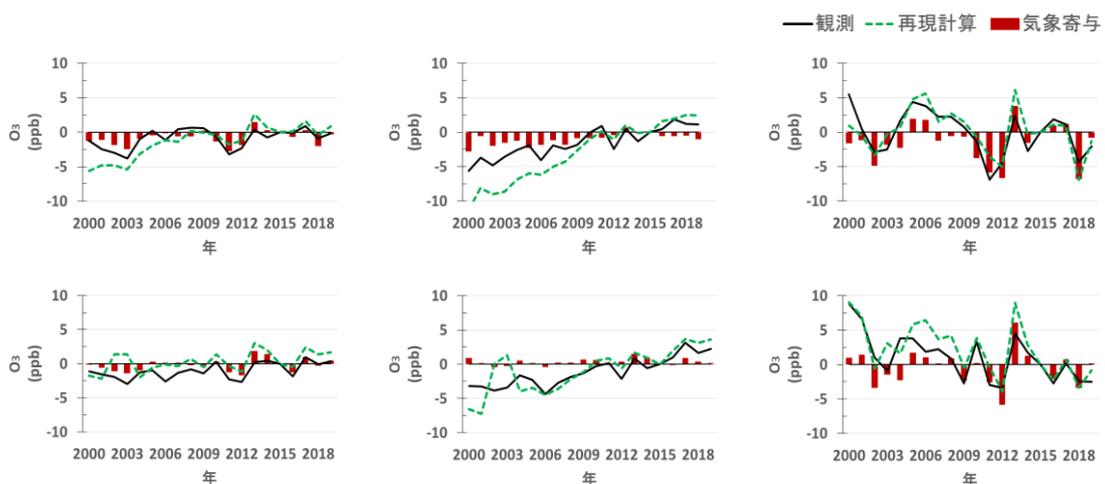


図 1 関西(上)および関東(下)における年平均(左)、冬季平均(中)、夏季平均(右)の
MDA8 O₃ 濃度の経年変化(2015 年基準)とそれに対する気象の寄与

【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。