

WRF/CMAQ を用いた 2015 年の関西・関東地方におけるオゾン感度レジームの解析

○吉田悠真¹⁾、嶋寺光¹⁾、茶谷聡²⁾、入江仁士³⁾、板橋秀一⁴⁾、松尾智仁¹⁾、近藤明¹⁾
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】オゾンの主成分とする光化学オキシダントは、環境基準達成率が極めて低い水準にある。日中のオゾン生成は、その地域における NO_x 及び VOC 排出量の変化に対して、非線形的に変化する。そのため、ある地域のオゾン濃度を効果的に低減させるためにはその地域のオゾン感度レジーム、すなわち NO_x 排出量の削減によりオゾン濃度の低減効果が現れる NO_x-sensitive の状態であるか、VOC 排出量の削減によりオゾン濃度の低減効果が現れる VOC-sensitive の状態であるかを把握する必要がある。そこで本研究では、大気質モデルを用いて関西・関東地方におけるオゾン感度レジームを解析した。

【方法】気象モデルは WRF v4.3 を、大気質モデルは CMAQ v5.3.3 を用いた。計算期間は 2015 年とした。計算領域は、水平方向には解像度 45km のアジア域 (D1)、15km の日本域 (D2)、5km の関西域 (D3)、5km の関東域 (D4) とし、鉛直方向には地表面～上空 50hPa を 30 層に分割し、地表面に接する第 1 層の厚さは約 30m とした。排出量は、国外人為起源に REAS v3.2、国内人為起源に環境省 PM_{2.5} 排出インベントリなど、植生起源 VOC に MEGANv2.10 を用いた。

オゾン感度レジームは HCHO 濃度/NO₂ 濃度比 (FNR) に基づいて推計した。まず、各時点において、FNR < 1 を VOC-sensitive、1 < FNR < 2 を遷移領域、2 < FNR を NO_x-sensitive と判定した。さらに、VOC-sensitive を -1、遷移領域を 0、NO_x-sensitive を +1 と数値化し、期間平均をとることで -1～+1 で表現した。なお、オゾン感度レジームは CMAQ による日本時間 13 時および 14 時の瞬時値を基に推計した。

【結果】図 1 に CMAQ により推計したオゾン感度レジームの空間分布を示す。季節変動について解析するために 2 月、5 月、8 月の結果を、鉛直分布について解析するために第 1 層、地表面～上空 1km、地表面～上空 50hPa の結果を比較した。都市域においては、冬から夏にかけて、NO₂ 濃度低下、HCHO 濃度上昇に伴って、明瞭に VOC-sensitive 側から NO_x-sensitive 側に遷移している。また、鉛直方向には、NO_x 発生源が集中する地表に近いほど、VOC-sensitive の傾向が強い。このように、FNR を基に推計したオゾン感度レジームは、濃度観測が広く行われている地表付近のみ考慮した場合と、鉛直対流によって地表付近のオゾン濃度変化に寄与する上空まで考慮した場合で大きく異なった。

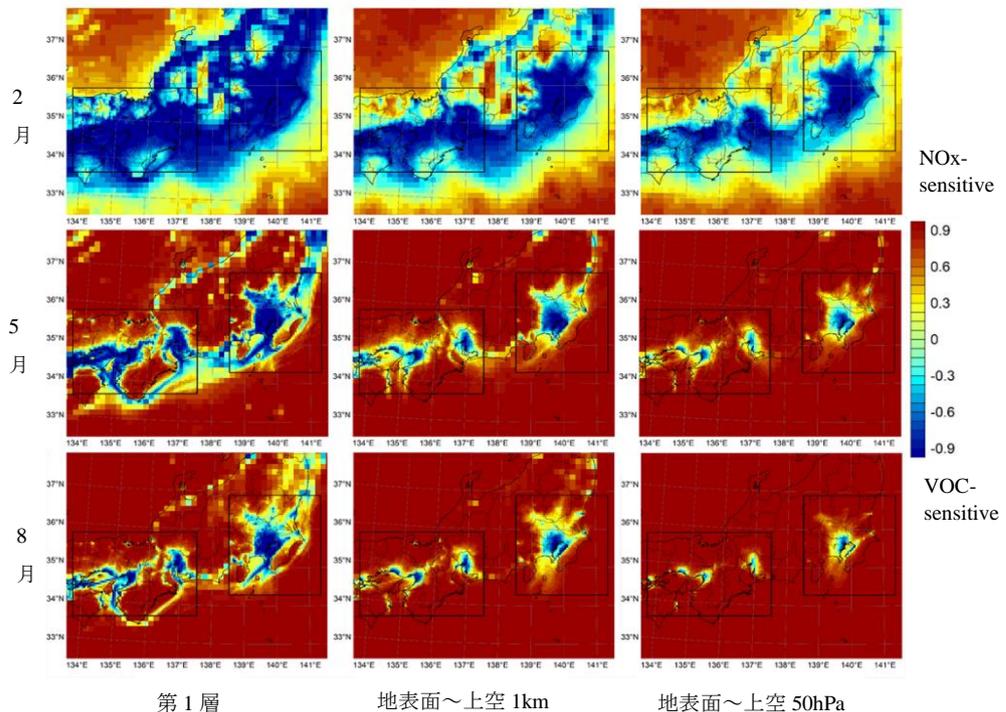


図 1 CMAQ により推計したオゾン感度レジーム

いほど、VOC-sensitive の傾向が強い。このように、FNR を基に推計したオゾン感度レジームは、濃度観測が広く行われている地表付近のみ考慮した場合と、鉛直対流によって地表付近のオゾン濃度変化に寄与する上空まで考慮した場合で大きく異なった。

【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) により実施された。