

CMAQ の洋上ハロゲン過程が日本におけるオゾン濃度再現性に及ぼす影響の評価

○新谷創磨¹⁾, 嶋寺光¹⁾, 山地一代²⁾, 茶谷聡³⁾, 松尾智仁¹⁾, 近藤明¹⁾

¹⁾ 大阪大学, ²⁾ 神戸大学, ³⁾ 国立環境研究所

【はじめに】我が国では、大気環境改善のために対策が講じられており、光化学オキシダント (Ox) の高濃度は減少傾向にあるが、Ox の年平均濃度は漸増傾向にある。Ox などの二次大気汚染物質の削減策を提案する際には、大気中での化学反応を考慮した大気質モデルの利用が期待されている。しかしながら、モデルは暖候期に地表 O₃ 濃度を過大評価すると報告されている (Gantt et al., 2017)。この地表 O₃ 濃度の過大評価を改善するために、大気質モデル CMAQ の最新版では洋上ハロゲンを介した O₃ 消失過程 (洋上ハロゲン過程) が組み込まれている。日本は海洋に囲まれているため、この洋上ハロゲン過程は O₃ シミュレーションに強く影響すると考えられる。そこで本研究では、CMAQ の洋上ハロゲン過程による暖候期の日本における O₃ 濃度再現性の改善効果を検証した。

【方法】大気質モデルには CMAQ v5.2.1 を用いた。計算領域、気象場、排出量、初期・境界条件は大気質モデル間相互比較研究 J-STREAM (Chatani et al., 2018) と同じ設定である。CMAQ の気相反応スキーム SAPRAC07tc において洋上ハロゲン過程を考慮した場合を Halo Case, 考慮しない場合を Base Case とし、この 2 ケースの計算結果を比較した。水平解像度 5km の関西領域において一般局を沿岸距離で 4 つに分類し、地域ごとに O₃ 濃度再現性への影響を定量化した。分類した観測地点は日本海, 太平洋は沿岸距離 15km 以内, 大阪沿岸は沿岸距離 5km 以内, 大阪内陸は沿岸距離 5km 以上である。解析期間は 2017 年 7 月 12 日～2017 年 8 月 2 日とした。

【結果】図 1 に関西領域におけるモデル第一層の平均 O₃ 濃度の洋上ハロゲン過程による減少量 (Halo Case - Base Case) の空間分布を示す。領域全体で O₃ 濃度は減少したが、減少量の差が見られた。海上では 3.5ppb 以上, 陸上では 1.5～3.5ppb 程度減少した。O₃ 消失過程は海上でのみ作用しているため、O₃ 濃度は海上で大きく減少した。陸上でも海上大気の移流によって O₃ 濃度は減少しているが、海から離れるにつれその減少量は小さくなった。また、紀伊山地周辺は、洋上ハロゲン過程の影響が小さい上空大気の O₃ 濃度を反映するため特に減少量が小さくなった。図 2 に関西地方における観測、計算による期間平均 O₃ 濃度と各ケースによる減少量を示す。どの地域も両ケースで O₃ 濃度を過大評価している。減少量は日本海が最も多く 3.1ppbb, 次いで太平洋が 3.0ppb, 大阪沿岸が 2.8ppb, 大阪内陸が 2.5ppb となった。顕著な減少量の地域差は見られなかったが、相対的に大阪沿岸で大きな洋上ハロゲン過程による再現性の改善効果が得られた。

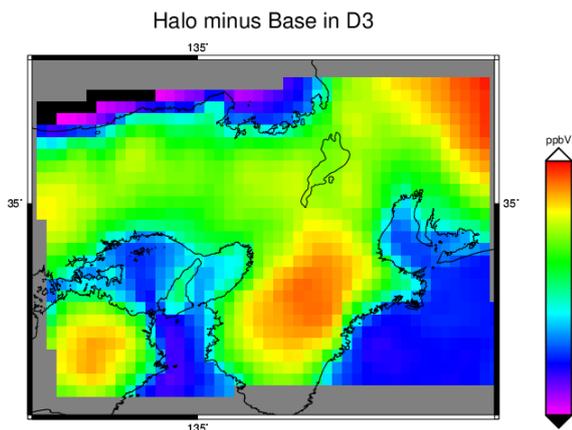


図 1 関西領域におけるモデル第一層の平均 O₃ 濃度減少量の空間分布

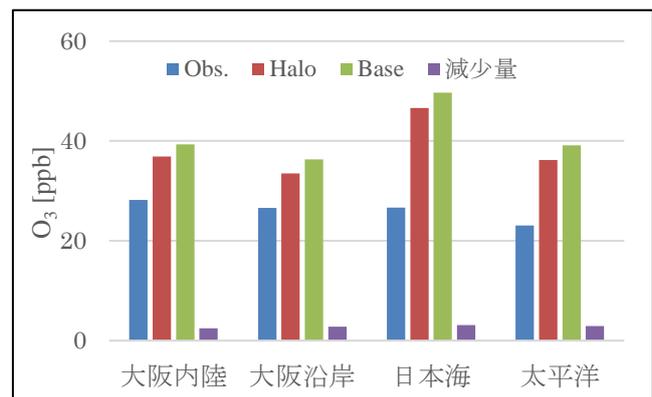


図 2 関西領域における観測、計算による平均 O₃ 濃度と各ケースによる減少量

【参考文献】 Brett Gantt et al. The Impact of Iodide-Mediated Ozone Deposition and Halogen Chemistry on Surface Ozone Concentrations Across the Continental United States Environ. Sci. Technol., 2017, 51 (3), p 1458–1466
Satoru Chatani et al. Overview of Model Inter-Comparison in Japan's Study for Reference Air Quality Modeling (J-STREAM) Atmosphere 2018, 9 (1), 19

【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 (5-1601) により実施された。