

CMAQ による地上オゾン濃度再現性向上のための感度解析：洋上ハロゲン過程と鉛直拡散過程

○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。そこで本研究では，この地表 O₃ 濃度過大評価の改善に向けた知見を得るために，大気質モデル CMAQ を用いて，洋上ハロゲン過程および鉛直拡散過程に関する感度実験を行った。前者では洋上ハロゲンを介した O₃ 消失反応および沈着によるオゾン濃度減少について評価した。後者では都市域における鉛直拡散係数の低下に伴う夜間安定時の NO タイトレーション効果の促進によるオゾン濃度減少について評価した。

【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) と同じ設定とし，解析期間は 2017 年 7 月 14 日～2017 年 7 月 28 日とした。CMAQ の気相反応過程において洋上ハロゲンを介した O₃ 消失反応を考慮した場合を Chem Case，乾性沈着過程において洋上ハロゲンを介した O₃ 沈着を考慮する場合を Dep Case，鉛直拡散過程において都市域における鉛直拡散係数の最小値を 1 から 0.01 に変更した場合を KZU Case，これらの変更を考慮しない場合を Base Case とし 4 ケースの計算結果を比較した。O₃ 濃度再現性への影響は，水平解像度 5km の関西領域（D3）と関東領域（D4）の大都市（大阪市・名古屋市・東京 23 区）において評価した。

【結果】図 1 に D2 における O₃ 濃度減少量の空間分布を示す。領域全体で O₃ 濃度は減少したが，減少量の差が見られた。Chem Case と Dep Case の 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，KZU Case では，鉛直拡散係数低下の影響を受ける都市域とその風下で O₃ 濃度が減少したが，その量は Chem Case と Dep Case に比べるとわずかであった。図 2 に大都市における O₃ 濃度と NO_x 濃度の平均値と変化量を示す。O₃ 濃度減少量の大きさは，どの都市も Chem > Dep > KZU Case の順となり，顕著な地域差は見られなかった。NO_x 濃度については，Chem Case，Dep Case でわずかに濃度が上昇したが，これは O₃ 濃度減少に伴って NO_x の大気中寿命が長くなったためであると考えられる。KZU Case では排出された NO が鉛直拡散係数低下によって地表付近に滞留しやすくなった。しかし，その効果が比較的大きい東京でも NO_x 濃度上昇はわずかであり，タイトレーションによる O₃ 濃度減少は限定的であった。Chem Case，Dep Case，KZU Case でそれぞれ O₃ 濃度は減少したが，それらを合計しても，本研究の解析対象期間・地域における O₃ 濃度過大評価の解決には至らないため，さらなる検討が必要である。

【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（JPMEERF20165001）により実施された。

【参考文献】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

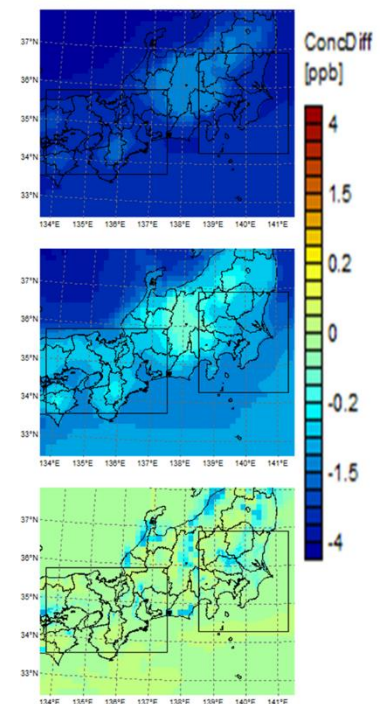


図 1 O₃ 濃度減少量の空間分布（上：Chem – Base 中央：Dep – Base 下：KZU – Base）

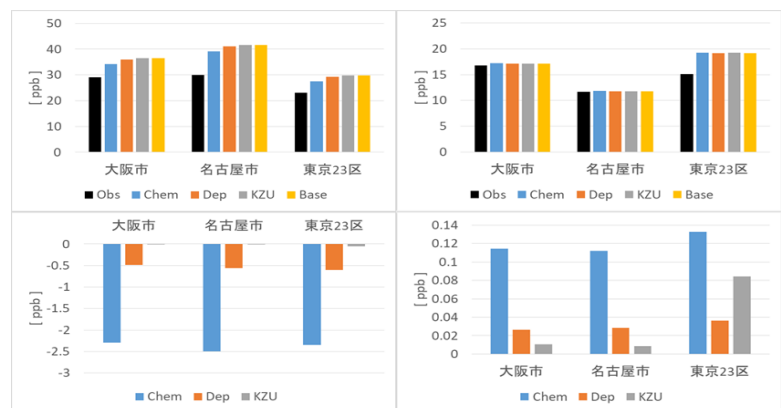


図 2 都市域における O₃ 濃度（左）と NO_x 濃度（右）の平均値（上）と変化量（下）