

大気質モデルによる硝酸塩の再現性向上のための感度解析

○嶋寺光¹⁾, 速水洋¹⁾, 茶谷聡²⁾, 森野悠³⁾, 森康彰⁴⁾, 森川多津子⁵⁾, 山地一代⁶⁾, 大原利眞³⁾

¹⁾ 電力中央研究所, ²⁾ 豊田中央研究所, ³⁾ 国立環境研究所, ⁴⁾ 日本気象協会, ⁵⁾ 日本自動車研究所, ⁶⁾ 海洋研究開発機構

【はじめに】大気質モデル相互比較研究 (UMICS)¹⁾ では、国内の多くの大気モデリング研究者の協力によりモデルの不確実性評価および改良を目指している。2010年冬季および2011年夏季の関東地方を対象に、UMICSの標準入力データ (気象・排出量・境界濃度) を用いて大気質モデル CMAQ によるシミュレーションを行ったところ、PM_{2.5}の主要成分のひとつであるNO₃の濃度が過大評価された²⁾。本研究では、大気質モデルによるNO₃濃度の再現性を向上させるための知見を得ることを目的として、CMAQを用いてNO₃濃度制御に関わる様々な要因について感度解析を実施した。

【方法】CMAQの感度解析は、気温、NO_x排出、NH₃排出、N₂O₅不均一反応、HNO₃・NH₃乾性沈着速度について実施した。気温については、関東域において一律5K上昇および下降させた。NO_x排出については、関東域において排出量を一律40%減少~40%増加の間で変化させた。NH₃排出については、現在進められているNH₃排出インベントリ構築の手法³⁾に基づいて季節プロファイルを変更し、排出量を従来よりも夏に減少、冬に増加させた。N₂O₅不均一反応については、反応確率(Γ)を0, AERO3の手法, AERO4の手法, 0.1に変化させた。HNO₃・NH₃乾性沈着速度については、関東域において一律0.2倍および5倍に変化させた。

【結果】2011年夏季の関東域平野部 (標高200m以下の陸域) における平均NO₃濃度の各感度解析における振幅内での最大低下率は、気温で62%、NO_x排出で12%、NH₃排出で24%、N₂O₅不均一反応で10%、HNO₃・NH₃乾性沈着速度で46%となった。NO₃濃度に対する感度は、気温が最も大きくなったが、ここでは気温をCMAQへの入力段階で変化させているため、NO₃濃度に強く影響するガス・粒子平衡だけでなく、光化学反応等の様々な要因に影響がある。また、気象モデルによる気温の予測誤差は感度実験における気温の振幅に比べて小さい。NO_x排出量については比較的感度が小さく、また関東域のNO_x排出推計も総量については不確実性が比較的小さいと考えられる。NH₃排出については感度が大きく、排出量推計における不確実性も大きいと考えられ、高精度な排出インベントリの構築が必要である。不均一反応については、CMAQのΓパラメタリゼーション手法の違いによる影響は限定的である。乾性沈着速度は気温に次いで感度が大きく、従来モデルに比べて大幅に高い乾性沈着速度の推計例⁴⁾もあり、改善の余地が大きいと考えられる。

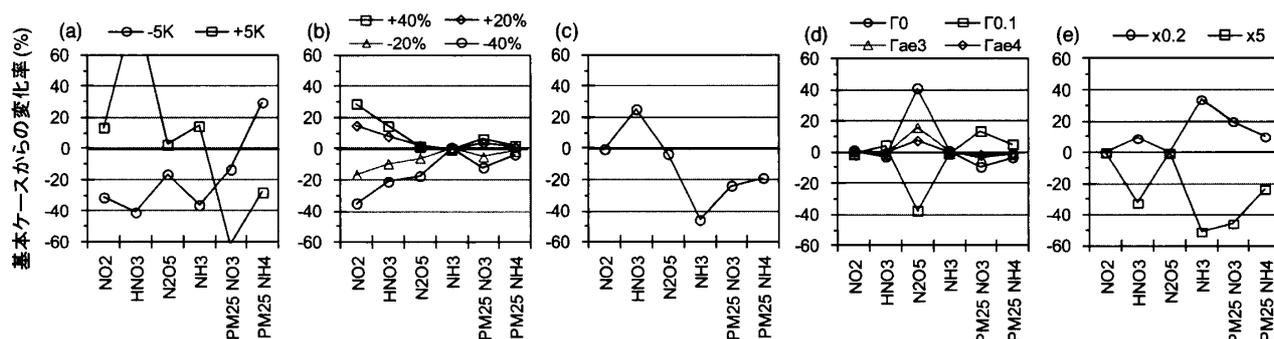


図1 各感度解析 (a: 気温, b: NO_x排出, c: NH₃排出, d: N₂O₅不均一反応, e: HNO₃・NH₃乾性沈着速度) における各基本ケースからの平均濃度変化率 (2011年夏季, 関東平野部)

【謝辞】本研究は、環境省の環境研究総合推進費 (C-1001) により実施された。

- 1) 茶谷ら (2011) 第52回大気環境学会年会, 1B1730-2
- 2) 嶋寺ら (2012) 第53回大気環境学会年会
- 3) 森川 (2011) 第52回大気環境学会年会, 2F0939
- 4) Neuman et al. (2004) J. Geophys. Res., 109, D23304